

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

А. В. КОВАЛЕНКО,
В. І. КОВАЛЕНКО

МЕТОДИ І ЗАСОБИ НАНЕСЕННЯ
ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ
ПІД ЧАС РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

МОНОГРАФІЯ

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2018

УДК 667.6:629

K56

Автори:

Коваленко Андрій Віталійович, кандидат технічних наук, доцент;
Коваленко Віталій Іванович, старший викладач

Рецензенти:

В. Г. Маслієв, доктор технічних наук, професор кафедри «Електричний транспорт і тепловозобудування» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;

В. П. Шпачук, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної і будівельної механіки Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

С. А. Калкаманов, доктор технічних наук, професор кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано до друку

*Вченою радою Харківського національного університету
міського господарства імені О. М. Бекетова,
протокол № 6 від 23 грудня 2016 р.*

Коваленко А. В.

K56

Методи і засоби нанесення лакофарбових покриттів під час ремонту транспортних засобів: монографія / А. В. Коваленко, В. І. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 402 с.

ISBN 978-966-695-414-8

Монографія присвячена дослідженню методів і засобів нанесення лакофарбових покриттів під час ремонту транспортних засобів, подано методики розрахування і техніко-економічні характеристики такого устаткування.

Розрахована на студентів і магістрів електромеханічних спеціальностей, слухачів навчальних закладів з наданням другої вищої технічної освіти в галузі транспорту, аспірантів, працівників підприємств, а також усіх тих, хто бажає поглибити свої знання з цих питань.

УДК 667.6:629

ISBN 978-966-695-414-8

© А. В. Коваленко, В. І. Коваленко, 2018

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ПІДГОТУВАННЯ ПОВЕРХНІ ВИРОБІВ ДО ФАРБУВАННЯ..	6
1.1 Методи підготування поверхні.....	6
1.1.1 Механічні методи очищення поверхні.....	6
1.1.2 Хімічні методи підготування поверхні.....	8
1.1.3 Підготування поверхні чорних і кольорових металів.....	8
1.1.4 Оксидування поверхні кольорових металів.....	16
1.1.5 Схеми устаткування для підготування поверхні.....	21
1.2 Методика розрахунку агрегату струминного обливу для підготування поверхні виробів.....	29
1.2.1 Визначення внутрішніх і зовнішніх габаритів агрегату.....	29
1.2.2 Визначення продуктивності насосної установки.....	30
1.2.3 Визначення гідравлічних опорів трубопроводів.....	31
1.2.4 Вибір діаметра труб ванни.....	34
1.2.5 Вентиляційний розрахунок агрегату.....	35
1.2.6 Тепловий розрахунок агрегату.....	35
1.3 Приклад розрахунку агрегату для підготування поверхні.....	41
1.4 Устаткування для підготування поверхні.....	52
1.4.1 Уніфіковані агрегати для фосфатування виробів середніх і великих розмірів.....	52
1.4.2 Агрегат для знежирення виробів малих розмірів.....	61
1.4.3 Агрегат для знежирення виробів середніх розмірів.....	64
1.4.4 Агрегат для одночасного знежирення і травлення з наступним фосфатуванням виробів середніх розмірів.....	69
1.4.5 Агрегат для знежирення і пасивування виробів середніх розмірів.....	73
1.4.6 Агрегат для фосфатування виробів великих розмірів.....	78
1.4.7 Агрегат для знежирення бочок.....	83
1.4.8 Бак для готування концентрованого фосфатного розчину.....	88
1.4.9 Бак для зливання робочого фосфатного розчину.....	89
1.4.10 Бак для готування робочого фосфатного розчину.....	91
РОЗДІЛ 2 ФАРБУВАННЯ ВИРОБІВ.....	92
2.1 Фарбування розпиленням.....	92
2.1.1 Фарбування пневматичним розпиленням.....	92
2.1.2 Фарбування безповітряним розпиленням.....	96
2.1.3 Методика розрахунку розпилювальної камери з поперечним відсмоктуванням повітря.....	99
2.1.4 Приклад розрахунку розпилювальної камери з поперечним відсмоктуванням повітря.....	103
2.1.5 Устаткування для фарбування.....	106

2.2 Фарбування в електричному полі високої напруги.....	177
2.2.1 Методика розрахунку камери для фарбування в електричному полі високої напруги.....	182
2.2.2 Приклад розрахунку камери для фарбування в електричному полі високої напруги.....	184
2.2.3 Устаткування для електрофарбування.....	186
2.3 Фарбування струминним обливом з наступним витримуванням в парах розчинника.....	208
2.3.1 Загальні відомості.....	208
2.3.2 Устаткування для фарбування струминним обливом з витримуванням в парах розчинників.....	222
2.4 Фарбування методом електроосадження.....	250
2.4.1 Установка для фарбування методом електроосадження виробів малих розмірів (800×150×700 мм).....	253
2.4.2 Установка для фарбування методом електроосадження виробів малих розмірів (1300×400×630 мм).....	257
2.5 Пофарбування методом наливання.....	262
2.5.1 Лаконаливна машина моделі МН-1М.....	265
РОЗДІЛ 3 СУШІННЯ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ І ВИРОБІВ ВІД ВОЛОГИ.....	266
3.1 Сушіння конвекційним методом.....	266
3.1.1 Методика розрахунку конвекційних сушильних камер.....	269
3.2 Обладнання для сушіння.....	276
3.2.1 Тупикові сушильні камери.....	276
3.2.2 Двоходова конвекційна сушильна камера з електричним обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробих великих розмірів (діаметром 1600 і довжиною 1600 мм).....	306
3.3 Сушіння терморадіаційним методом.....	330
3.3.1 Обладнання для сушіння електротерморадіаційних сушильних камер і установок.....	334
РОЗДІЛ 4 ФАРБОЗАГОТІВЕЛЬНЕ ВІДДІЛЕННЯ.....	379
4.1 Фарбозмішувач (ємністю 50 і 100 л).....	385
4.2 Змішувальний бак (ємністю 900 л).....	387
4.3 Фарбозмішувальний бак (ємністю 250, 430 і 650 л).....	389
4.4 Фарбонагнітальний бак типу С-383 (ємністю 16 л).....	390
4.5 Фарбонагнітальний бак (ємністю 40, 63 і 100 л).....	392
4.6 Замірник для розчинника (ємністю 75 і 150 л).....	393
4.7 Шафа для збереження лакофарбових матеріалів.....	395
4.8 Шафа для лабораторних робіт.....	396
4.9 Агрегат механізованої мийки бідонів.....	397
4.10 Шафа для миття підвісок і тари.....	400
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	402

ВСТУП

Основним засобом захисту металевих виробів від корозії є лакофарбові покриття – ними захищають близько 70 % продукції, що випускається металобробними і машинобудівними підприємствами. Лакофарбові покриття призначені не тільки для захисту від корозії, але і для декоративної обробки виробів.

Успіхи в галузі синтезу смол (епоксидних, циклокаучука, фенолоформальдегідних, водорозчинних та ін.) останніми роками дали змогу значно розширити асортимент лакофарбових матеріалів і застосувати нові методи їхнього нанесення.

Широко застосовуються автоматизовані методи нанесення лакофарбових матеріалів: електрофарбування і фарбування струминним обливом з наступним витримуванням у парах розчинників. Для фарбування великогабаритних виробів і виробів простої конфігурації використовують метод безповітряного розпилення підігрітого лакофарбового матеріалу за тиску 50–60 бар і ручне електро-розпилення.

Якість лакофарбових покриттів значною мірою залежить від методів підготовки поверхні виробу і сушіння лакофарбових покриттів.

На провідних машинобудівних підприємствах для виробів масового виробництва застосовують оброблення лужним, кислотними і фосфатувальними складами в конвеєрних струминних агрегатах. У разі такої підготовки поверхні термін використання лакофарбових покриттів збільшується в декілька разів.

Високоєфективний терморадіаційно-конвекційний спосіб сушіння за 120–220 °С із застосуванням електронагрівачів чи панелей, що обігріваються продуктами згоряння природного газу чи рідкого палива, забезпечує одержання хімічно стійкого покриття з високими діелектричними властивостями. Такі покриття успішно протистоять корозії в умовах тропічного клімату.

Далі наведені основні відомості про сучасне устаткування фарбувальних цехів, застосовуваному під час фарбувальних робітвусіх галузях металообробної і машинобудівної промисловості.

У роботу включені такі розділи: підготовка поверхні виробів до фарбування, виробів, сушіння пофарбованих виробів, фарбозаготівельні відділення.

У кожному розділі описуються сучасні методи обробки виробів і види застосовуваного устаткування, а також приклади розрахунку цього устаткування.

Для кожної одиниці устаткування приводиться короткий опис, загальний вид, креслення і технічна характеристика.

Автори роботи ставили перед собою мету ознайомити працівників експлуатаційно-ремонтних підприємств і студентів навчальних закладів з устаткуванням фарбувальних цехів, основними методиками розрахунку і техніко-економічних характеристик цього устаткування.

Матеріал, поміщений в роботі, має допомогти працівникам промислових підприємств і проектувальникам підібрати необхідне устаткування для оснащення діючих і проектованих фарбувальних цехів.

РОЗДІЛ 1 ПІДГОТУВАННЯ ПОВЕРХНІ ВИРОБІВ ДО ФАРБУВАННЯ

1.1 Методи підготування поверхні

Захисні властивості лакофарбового покриття, нанесеного на металеву поверхню, залежать значною мірою від підготування поверхні, що офарбовується.

На поверхні металевих виробів, що підлягають фарбуванню, заважає окалина, іржа, залишки формувальної землі та флюсів, а також масляні й інші забруднення.

За будь-яких методів фарбування дефекти, що залишилися після підготування поверхні, можуть бути тільки замасковані шаром лакофарбового покриття і надалі можуть бути основною причиною передчасної осередкової корозії.

Вироби, що підлягають фарбуванню мають бути очищені від забруднень, що потрапили на поверхню під час різних обробок, транспортування, збереження (замаслювачі, пасти, пил, бруд), чи, що утворилися під час окислюванні поверхні металу (окалина, іржа та інші продукти корозії).

Розрізняють три основних способи очищення поверхні металевих виробів перед фарбуванням:

- механічний – оброблення поверхні сталевими щітками, абразивними матеріалами, металевим піском, дробом тощо;
- термічний – місцеве нагрівання виробу киснево-ацетиленовим полум'ям;
- хімічний – оброблення розчинами кислот чи лугів органічними розчинниками.

1.1.1 Механічні методи очищення поверхні

Механічне очищення поверхні проводиться ручним механізованим інструментом, на верстатах, у гідропіскоструминних, дробоструминних і дробометних апаратах. Як робочі частини механізованого інструмента використовують сталеві щітки, шарошки, голкофрези, диски з наждаковою полотниною.

Одним із нових типів щіток є голкофреза, що складається з декількох тисяч різальних крайок, виготовлених із високоміцного сталевого дроту.

Швидкість різання 2–2,5 м/с. Тривалість безупинної роботи голкофрези – 200–300 г. Однією голкофрезою можна обробити до 5000 м² поверхні. Механізований інструмент приводиться в дію стисненим повітрям чи електроенергією; якщо використовувати механізований інструмент, то продуктивність праці підвищується порівняно з ручним обробленням 3–4 рази.

Очищення від іржі й окалини, що відшаровується, із металевих листів, профілів і труб роблять на верстатах за допомогою металевих щіток відповідного профілю з радіальним набиванням.

За гідроабразивного очищення металеву поверхню обробляють водяною суспензією піску (співвідношення води і піску 2:1). До суспензії додають протикорозійні речовини (нітрит натрію 0,5–1 %, три натрій фосфат 0,5–2 % і хромпик 0,5 %). Після гідроабразивного очищення металеву поверхню необхід-

но промити холодною і гарячою водою, а потім обробити пасивувальним розчином (хромпика чи нітриту натрію) і висушити щоб уникнути появи корозії.

Після очищення без пасиву вальних домішок необхідно поверхню виробу відразу промити пасивувальним розчином.

Продуктивність гідроабразивного очищення в 2–3 рази вище продуктивності очищення механізованим ручним інструментом; крім того, кількість виділюваного пилу значно зменшується.

До недоліків цього способу можна зарахувати значну витрату кварцового піску (18–27 кг на 1 м² очищувальної поверхні), шкідливий вплив гідроабразиву на руки робітників, сильне забруднення сусідніх необроблюваних поверхонь і додаткові витрати на промивання, пасивацію і сушіння виробів.

За дробоструминного очищення поверхня виробів обробляють металевим піском, чавунним чи сталевим дробом. Під час очищення виробів з алюмінію і його сплавів металевий пісок замінюють силуміновим дробом.

Металевий пісок становить рубаний сталевий дріт (відношення довжини до діаметра дорівнює 1. Діаметр зерен 0,2–0,8 мм (залежно від товщини стінок очищуваного виробу). Витрата піску залежно від діаметра сопла коливається від 4 до 5,8 кг/г.

Металевий пісок можна використовувати 10–12 разів.

Сталевий дріб застосовують діаметром 0,5–5 мм. Витрата дробу на 1 точищуваного металу складає 3–20 кг (залежно від розмірів, форми виробу і типу устаткування).

Переваги дробоструминного оброблення: тривалий термін використання і можливість багаторазового використання дробу; незначний знос металокерамічних сопел, невелика витрата повітря за значної продуктивності і гарні якості підготування поверхні.

Дробометне очищення поверхні від іржі, окалини і формувальної землі засновані на ударній дії чавунного чи сталевго дробу, що викидається лопатками колеса дробометного апарата на поверхню оброблюваного виробу. Товщина виробу має бути не менше 5 мм (за меншої товщини можлива деформація виробу). Залежно від розмірів і форми виробу, типу устаткування витрата дробу на 1 т очищуваного металу складає 3–9 кг (в окремих випадках до 20 кг).

Дробометне очищення є одним із високопродуктивних ефективних методів, дозволяє автоматизувати процес підготування поверхні під фарбування й широко застосовуються в ливарному виробництві й суднобудівній промисловості для оброблення сталевих листів обшивання суден.

Термічний метод очищення поверхні виробів від окалини, іржі й старої фарби заснований на тому, що під час нагрівання киснево-ацетиленовим полум'ям окалина, коефіцієнт теплового розширення якої невеликий, легко розтріскується і відшаровується, а іржа – дегідратується з утворенням пухкого шару, що легко видаляється дротовими щітками чи наждаковою шкуркою.

Цей метод застосовують для очищення виробів з металу товщиною не менше 5 мм під час оброблення виробів меншої товщини вони можуть бути пожолоблені і деформовані.

Підготовку поверхні виробів під фарбування механічними методами роблять поза фарбувальними цехами.

1.1.2 Хімічні методи підготування поверхні

При хімічних методах підготовка поверхні виробів, що офарбовуються, полягає в знежиренні, очищенні і фосфатуванні. Цей спосіб, застосовуваний для виробів будь-якої конфігурації, дає змогу виключити ручні операції, автоматизувати процес підготування поверхні. Він широко використовується на сучасних заводах із масовим виробництвом.

Для знежирення застосовують лужні розчини й органічні розчинники (хлоровані вуглеводні й уайт-спірит).

1.1.3 Підготовка поверхні чорних і кольорових металів

Вироби з чорних і кольорових металів знежирюють як органічними розчинниками, так і лужними розчинами.

Знежирення у водяних лужних розчинах. Під час оброблення гарячими лужними розчинами жири рослинного і тваринного походження обмиляються, частково емульгуються і переходять у розчинні у воді мила, а олії мінерального походження емульгуються.

Для полегшення руйнування жирової плівки до її емульгування в лужний розчин додають поверхнево-активні речовини – емульгатори (препарати ОП–7, ОП–10, сульфанол тощо).

Під час знежирення вироби або занурюють у стаціонарні ванни, або піддають впливу струменю під надлишковим тиском 1–3 бар.

Під час оброблення струминним методом час знежирення скорочується в 3–4 рази порівняно із зануренням у ванни.

Ефективність струминного методу полягає у тому, що оброблювана поверхня увесь час контактує зі свіжими порціями розчинів, а також ударною дією струменя.

Під час знежирення спочатку видаляють основну масу жирових забруднень, а потім тонку граничну жирову плівку для досягнення повного змочування поверхні.

Металева поверхня може мати слабку, середню і сильну зажиреність.

Слабка зажиреність – незначні нерівномірні жирові забруднення, що виникли в процесі механічного оброблення від дотику рук робітника; середня зажиреність – більш рівномірно розподілений по поверхні шар жирових забруднень, що утворилися в процесі холодного штампування внаслідок змащення заготовки; сильна зажиреність – товстий шар захисного змащення, що наносять під час консервації деталей.

Залежно від ступеня зажиреності поверхні виробів із чорних металів застосовують різні лужні знежирювальні складки.

У разі сильної зажиреності рекомендують такі склади (у г/л) і режими оброблення:

Склад № 1

Тринатрійфосфат	30
Сода кальцинована	10
Емульгатор ОП–7 чи ОП–10	10
Режим оброблення	
Температура, °С	72–75
Тривалість, хв.	
- у ванні (під час перемішування)	5–10
- в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1,5 – 2,5 бар)	2–3

Склад № 2

Тринатрійфосфат	30
Сода кальцинована	0
Скло рідке	10
Режим оброблення	
Температура, °С	72–75
Тривалість, хв.	
- у ванні (під час перемішування)	5–10
- в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1,5 – 2,5 бар)	2–3

У разі слабкої і середньої зажиреності рекомендують такий склад (у г/л) і режим оброблення:

Склад № 3

Тринатрійфосфат	20
Сода кальцинована	0
Емульгатор ОП–7 чи ОП–10	5
Режим оброблення	
Температура, °С	72–75
Тривалість, хв.	
- у ванні (під час перемішування)	5–10
- в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1,5 – 2,5 бар)	2–3

Під час попереднього оброблення вузлів і деталей, що полягає у видаленні основної кількості жирових забруднень, рекомендують такий склад (у г/л) і режим оброблення:

Склад № 4

Їдкий натр	5–15
Тринатрійфосфат	10–20
Рідке скло	3–5
Режим оброблення	
Температура, °С	70–80
Тривалість, хв.	
- у ванні (під час перемішування)	5–20
- в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1,5 – 2,5 бар)	1–3

У разі середньої зажиреності поверхню виробів попередньо обробляють у струминних камерах гарячою водою; у разі сильної зажиреності основну кількість змащення варто видаляти нагріванням у спеціальних камерах, а потім також піддавати струминному обробленню гарячою водою.

Для очищення виробів з олова, свинцю, алюмінію, цинку, а також виробів з чорних металів, що мають олов'яну пайку, рекомендують такий склад (г/л) і режим оброблення:

Склад № 5

Тринатрійфосфат	10–20
Сода кальцинована	25–30
Емульгатор ОП–7	3–5
Режим оброблення	
Температура, °С	60
Тривалість, хв.	
- у ванні (під час перемішування)	3–5
- в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1,5 – 2,5 бар)	1–3

Для виробів, поверхня яких попередньо була заґрунтована і пофарбована, рекомендують такий склад (у г/л) і режим оброблення.

Склад № 6

Тринатрійфосфат	6–10
Миючий засіб «Прогрес»	0,5
Режим оброблення	
Температура, °С	70–60
Тривалість оброблення в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1–2,5 бар), хв.	1–3

Для виробів, поверхня яких попередньо була заґрунтована або пофарбована, а також для алюмінію і міді рекомендують такий склад (у %) і режим оброблення:

Склад № 7

Мило калійне	3
Вода	97,0
Режим оброблення	
Температура, °C	50–60
Тривалість оброблення в агрегаті струминного обливу у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменю із сопла 2–2,5 бар (по металу) і 1–1,5 бар (по заґрунтованій пофарбованій поверхні), хв.	3–4

Після знежирення лужними (чи іншими) складами поверхня виробів має бути ретельно промита гарячою (70–80°C) водою і висушена.

Знежирення в органічних розчинниках. Як основні органічні розчинники для знежирення виробів перед фарбуванням застосовують трихлоретилен, чотирихлористий вуглець, уайт-спірит та ін.

Хлорутримувальні вуглеводні добре розчиняють жири й олії, не вибухонебезпечні і не горючі, мають високу розчинну здатність, легко піддаються регенеруванню шляхом перегонки. Істотним недоліком хлорованих вуглеводнів є висока токсичність парів.

Зважаючи на це знежирення хлорованими вуглеводнями у ваннах проводять у спеціальних герметизованих камерах, що виключають улучення парів до цеху. Знежирення проводять зануренням виробу до ванни, струминним методом, витримуванням виробу в парах розчинника або комбінованим методом. Під час знежирення у парах виріб поміщають до ванни, у нижній частині якої є змішувик, що нагріває трихлоретилен до кипіння. Конденсуючись на поверхні виробів, пари трихлоретилену розчиняють жири, олії і стікають до ванни.

Знежирення продовжують доти, поки вироби не нагріваються до температури кипіння розчинника.

Більш ефективно знежирення в трихлоретилені досягається за послідовного оброблення виробів у рідкій і паровій фазах. У рідкій фазі (оброблення в гарячому, потім у холодному розчиннику) розчиняється основна кількість жирів забруднень. У паровій фазі тонка жирова плівка, що залишилася, видаляється чистим розчинником, що конденсується на поверхні металу. Оскільки температура кипіння трихлоретилену 87°C, виріб після оброблення не потребує додаткового сушіння. Тривалість знежирення складає 2–5 хв.

Через те, що трихлоретилен має здатність розкладатися під дією сонячних променів з виділенням соляної кислоти, під час роботи з ним необхідно періодично перевіряти рН його водяної витяжки щоб уникнути корозії устаткування й оброблюваних виробів. Величина рН має бути ≥ 7 . У разі зниження рН трихлоретилен має бути нейтралізований аміаком.

Процес знежирення струминним методом полягає в обробленні поверхні виробу струменем трихлоретилену.

Травлення. Травленням називають очищення металевих виробів від корозії в розчинах кислот, кислих солей чи лугів.

Перед травленням вироби знежирюють.

У більшості випадків для травлення чорних металів застосовують склади на основі соляної і сірчаної кислот із додаванням відповідних присадок (інгібіторів корозії), що сповільнюють розчинення металу.

Травлення в солянокислих розчинах протікає швидше, ніж у сірчанокислих, і при цьому зменшується наводнення металу.

Недоліком травлення в солянокислих розчинах є летючість соляної кислоти.

Травлення металів здійснюється у ваннах чи струминних установках, футерованих кислотостійкими матеріалами й обладнаних вентиляцією.

Для травлення чорних металів рекомендують такі склади (у г/л) і режими оброблення:

Склад № 1

Сірчана кислота (1,84 г/см ³)	150–250
Присадка «Антра» (чи КС)	0–15(5–8)
Режим оброблення	
Температура, °С	40
Тривалість, хв.	3–5

Склад № 2

Соляна кислота (1,19 г/см ³)	150–200
Хлорид натрію	75–100
Режим оброблення	
Температура, °С	35–45
Тривалість, хв.	2–3

Склад №3

Сірчана кислота (1,84 г/см ³)	100–150
Хлорид натрію	75–100
Режим оброблення	
Температура, °С	50–60
Тривалість, хв.	2–3

Після травлення вироби ретельно промивають послідовно гарячою і холодною проточною водою, а потім нейтралізують 1–2 %-вим розчином кальцінованої соди, підігрітим до 65–70 °С.

Легкий наліт іржі може бути вилучений обробкою виробів у 2–3 %-ому розчині фосфорної кислоти за температури 75–85 °С, після чого виріб, не промиваючи водою, сушать. Утворена у процесі такого травлення на поверхні металу плівка фосфату заліза сприяє кращій адгезії і корозійній стійкості лакофарбового покриття.

Для травлення кольорових металів рекомендують такі склади (у г/л) і режими оброблення:

Склад №4
(для міді та її сплавів)

Розчин сірчаної кислоти (1,84 г/см ³)	150–190
Режим оброблення	
Температура, °С	30–40
Тривалість оброблення у ванні (під час перемішування), хв.	10–20

Склад №5
(для алюмінію та його сплавів)

Розчин каустичної соди	75–125
Режим оброблення	
Температура, °С	30–40
Тривалість оброблення в агрегаті струминного обливу, хв.	0,5–1

Склад № 6
(для магнієвих сплавів)

Сірчана кислота (1,84 г/см ³)	4–6
Азотна кислота (1,4 г/см ³)	85–95
Хромпик	4–6
Режим оброблення	
Температура, °С	30
Тривалість оброблення у ванні (під час перемішування), хв.	20–30

Після травлення в складі № 5 необхідно зробити освітлення виробів у розчині азотної кислоти, а після травлення у складі №6 – у розчині плавикової кислоти (40–50 г/л).

Одночасне знежирення і травлення. Сполучення операцій знежирення і травлення досягають введенням у травильні розчини поверхнево-активних речовин. Ці речовини емульгують жирові забруднення на поверхні металу.

За своєю травлячою дією розчини одночасного знежирення і травлення не відрізняються від звичайних розчинів травлення. Тому під час вибору рецептури розчину одночасного знежирення і травлення в кожному окремому випадку за основу приймають необхідний розчин кислоти, а потім додають до нього емульгатор і антизпінювач (кремнійорганічна поліметилсилоксанова рідина ПМС–200А чи уайт-спірит).

Процес одночасного знежирення і травлення проводять у ваннах, футерованих кислотостійкими матеріалами, чи струминних установках. Ванни й установки обладнують вентиляційними пристроями.

Для одночасного знежирення і травлення чорних металів рекомендують такий склад (у г/л) і режим оброблення:

Склад № 1

Сірчана кислота (1,84 г/см ³)	150–200
Емульгатор ОП–7	1,8–2,8
Рідина ПМС–200А чи	0,1–0,5
Уайт-спірит	20–30
Режим оброблення	
Температура, °С	50–60
Тривалість оброблення в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1,5–2,0 бар), хв.	3–5

Після знежирення і травлення вироби мають бути ретельно промиті спочатку гарячою водою (80–90° С), а потім 0,3–0,5 %-вим розчином нітриту натрію, нагрітим до 55–60° С, і висушені.

Нітритне оброблення. Після травлення в сарній і соляній кислотах вироби з чорних металів піддаються обробленню розчином нітриту натрію концентрацією 3–5 г/л. Температура розчину 40–60 °С. Тривалість оброблення: у ванні – 1–2хв, в агрегатах струминного оброблення–0,5–1 хв.

Фосфатування. Призначення фосфатування – підвищити корозійну стійкість металу і міцність лакофарбового покриття. Фосфатуванню чи бондеризації (прискорене фосфатування) можуть піддаватися різні вироби, за винятком деталей з чавунного і сталевого лиття і товстостінного профільованого прокату, поверхні яких перед фарбуванням піддаються дробоструминному очищенню.

Процес фосфатування полягає в обробленні поверхні металевих виробів водяними розчинами первинних фосфорнокислих солей (монофосфатів) марганцю, заліза і цинку в присутності вільної фосфорної кислоти. Монофосфати заліза, марганцю і цинку легко гідролізуються у водяних розчинах, утворюючи водонерозчинні третинні фосфати металу, що осаджуються на металевій поверхні, утворюючи міцне діелектричне покриття.

Звільнена при цьому фосфорна кислота знову реагує з металом.

Фосфатна плівка, що утвориться, має високорозвинену мікропористу структуру, що забезпечує гарну адгезію до металу лакофарбового покриття, сповільнює поширення корозії під шаром фарби, а також у тих місцях, де цей шар порушений.

У міру збільшення товщини фосфатної плівки поверхня металу ізолюється від розчину, швидкість фосфатування зменшується і через якийсь час процес припиняється. Товщина фосфатної плівки – від 7 до 50 мкм залежить від виду механічного оброблення, способу підготування поверхні, а також від складу розчину і режиму фосфатування.

Звичайне фосфатування проводять за 95–98°С протягом 45–60 хв. На виробництві рекомендують застосовувати прискорене фосфатування (бондеризацію). Під час бондеризації до складу розчинів вводять окислювачі та інші домішки, що прискорюють процес фосфатування.

Фосфатування проводять як у стаціонарних ваннах, так і в струминних агрегатах.

Для промислового застосування рекомендують такі склади (у г/л) і режими оброблення:

Склад №1

Монофосфат цинку	14–18
Нітрат натрію	30–38
Карбонат міді	0,03
Режим оброблення	
Температура, °С	75–80
Тривалість оброблення в агрегаті струминного обливу (у разі надлишкового тиску рідини перед виходом струменя із сопла 1,5–2,5 бар), хв.	2–3

Склад № 2

Монофосфат цинку	45–55
Нітрат натрію	30–40
Режим оброблення	
Температура, °С	50–60
Тривалість оброблення у ванні (під час перемішування), хв.	15–20

Склад №3

Препарат «Мажеф»	25–35
Нітрат натрію	4–6
Нітрат цинку	55–65
Режим оброблення	
Температура, °С	92–96
Тривалість оброблення у ванні (під час перемішування), хв.	8–10

Пасивування. Для підвищення корозійної стійкості лакофарбового покриття, нанесеного на фосфатну плівку, вироби після фосфатування пасивують – обробляють розчином біхромату калію (натрію) концентрацією 3–5 г/л чи розчином хромового ангідриду концентрацією 0,5 г/л.

Температура пасивуючих складів – 65–70 °С, рН = 5, тривалість оброблення – від 30 с до 3 хв. Переважніше проводити пасивацію розчином хромового ангідриду, тому що в цьому випадку відпадає необхідність у наступному промиванні водою.

Для міжопераційного захисту від іржавіння вироби з чорних металів рекомендують обробляти розчином біхромату калію (натрію) концентрацією 5 г/л. Температура розчину 70–80 °С, тривалість оброблення 1–2 хв.

Пасивування може бути здійснене у ваннах, методом струминного обливу та іншими методами.

Промивання у воді. Для видалення розчинів і шламу, що залишилися на виробі після усіх видів оброблення, вироби промивають водою.

Залежно від вимог, пропонованих до покриття, і жорсткості води промивання проводять водопровідною чи знесоленою водою. Тривалість промивання в струминних установках – 1–3 хв. На різних технологічних ділянках промивання може здійснюватися холодною (8–15°C), теплою (30–40°C) і гарячою (80–90°C) водою.

Старанність промивання впливає на стійкість лакофарбового покриття. Так, після знежирення рН розчину не повинен перевищувати 9,85), а після фосфатування – 7,88.

1.1.4 Оксидування поверхні кольорових металів

Поверхня кольорових металів (алюмінію, магнію, міді, цинку) та їхніх сплавів має гіршу адгезію до лакофарбових покриттів, чим поверхня чорних металів. На поверхні кольорових металів завжди є окісна плівка, але вона настільки тонка (близько 0,01 мкм), що не може бути надійним захистом проти корозії.

Отже вироби з кольорових металів перед фарбуванням піддають оксидуванню. Під час оксидування на поверхні кольорових металів утворюється пориста плівка, що сприяє підвищенню захисних властивостей покриття і міцному зчепленню його з металом. Оксидування проводять двома способами: хімічним і електрохімічним.

Хімічне оксидування. Використовують під час оброблення деталей з магнієвих сплавів, міді, цинку та їхніх сплавів, а також під час оброблення деталей з алюмінієвих сплавів, що важко оксидувати електрохімічним шляхом (труби малого діаметра, деталі з глибокими внутрішніми порожнинами і т.д.).

Під час хімічного оксидування застосовують розчини хроматів низької концентрації. Плівки, отримані хімічним оксидуванням, мають товщину 2–4 мкм і поступаються за своїми захисними властивостями плівкам, отриманим електрохімічним оксидуванням (анодуванням).

Електрохімічне оксидування застосовується переважно для деталей і листів з алюмінієвих сплавів.

Його здійснюють на аноді в сірчанокиислому, шавлевому чи хромовому електролітах. Найбільше застосування знаходять сірчанокислі електроліти. Вони прості в приготуванні, економічні і дають можливість застосовувати як постійний, так і перемінний струм низької напруги. Захисні властивості оксидних плівок, отриманих у сірчанокислих електролітах, вище, ніж у плівок, отриманих у хромових електролітах. Товщина плівки, одержуваної під час електрохімічного оксидування, 5–15 мкм.

Підготовку поверхні алюмінію і його сплавів до оксидування здійснюють у такому порядку. Спочатку проводять знежирення органічними розчинниками для видалення консерваційних змащень і слідів мінеральних олій, що залишилися після механічного оброблення і маркірування. Потім проводять знежирення в лужній ванні.

Рекомендують такий склад (у г/л) і режим оброблення:

Тринатрійфосфат	30–50
Кальцинована сода	30–50
Рідке скло	20–30
Режим оброблення	
Температура, °С	60–70
Тривалість, хв.	20

Після знежирення виріб промивають гарячою і холодною водою. Після промивання поверхню піддають травленню для видалення природної окисної плівки, а іноді і ливарної кірки.

Для травлення рекомендують такі склади (у мг/л) і режими обробки:

Склад № 1

Розчин їдкого натру	40–60
Режим оброблення	
Температура, °С	60–80
Тривалість, хв	0,5–10

Склад №2

Їдкий натр	40–60
Фторид натрію	0–50
Режим оброблення	
Температура, °С	60–80
Тривалість, хв	0,5–10

Після травлення поверхню промивають у гарячій і холодній проточній воді.

Для видалення темного нальоту, що з'являється після травлення, поверхню освітлюють у 30–40 %-ому розчині азотної кислоти.

Для освітлення сплавів з великим вмістом кремнію застосовують розчин такого складу (у мл/л):

Азотна кислота (1,4 г/см ³)	340
Плавикова кислота (70 %-ва)	10
Вода	650

Після освітлення виріб промивають у холодній проточній воді.

Сірчаноокислотне анодне оксидування застосовують для механічно оброблених деталей і листового матеріалу з алюмінієвих сплавів будь-яких марок.

Нижче наводяться режими сірчаноокислотного оксидування при постійному і перемінному струмі (табл. 1.1).

Температуру електроліту варто чітко витримувати, тому що у разі підвищення температури оксидна плівка утвориться повільніше внаслідок збільшення розчинення алюмінію в електроліті. Через розігрівання електроліту в процесі оксидування розчин охолоджують і перемішують стисненим повітрям для вирівнювання температури.

Таблиця 1.1 – Режими сірчаноокислотного оксидування

Показники	При постійному струмі	При змінному струмі
Концентрація сірчаної кислоти ($1,84 \text{ г/см}^3$), г/л	180–200	120–130
Температура, °C	15–20	13–25
Тривалість витримки, хв	20–60	30–60
Щільність струму на аноді, А/дм ²	1–2,5	1,5–2,8
Напруга, В	11–28	19–20

Оптимальні параметри ведення процесу для різних сплавів алюмінію наведені нижче (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Оптимальні параметри ведення процесу для різних сплавів алюмінію

Параметри	Алюміній, сплав марки АВ і сплави, що містять цинк	Сплави, що містять магній (АМГ-3, АМГ-5 і АМГ-7)	Сплави, що містять мідь (Д1, Д6, Д16, АК4, АК8)	Ливарні сплави, що містять кремній
Тривалість витримування, хв	30–35	25	50–60	45–55
Щільність струму на аноді, А/дм ²	1,0–1,5	1–1,5	1,5–2,5	2,0–2,5
Напруга, В	12–15	12–15	17–20	22–28

Окисдовані деталі промивають холодною, а потім гарячою водою і для підвищення захисної здатності окисної плівки піддають пороушільненню в гарячій воді чи в розчині біхромату калію.

Пороушільнення в гарячій воді (90–98°C) застосовують перед нанесенням прозорих лакових покриттів у тих випадках, коли потрібно зберегти окісну плівку безбарвною. Здебільшого застосовують конденсат з домішкою 10 г/л нітрату амонію (рН 4,5–5,5). Тривалість витримування 20–30 хв.

Під час оброблення гарячою водою на стінках пор окисної плівки утворюються кристалогідрати окису алюмінію, унаслідок чого пори звужуються.

Пороушільнення в розчині біхромату калію (45–100 г/л) проводять при температурі 80–95°C. Тривалість витримування 20–30 хв. Під час взаємодії біхромату калію з окисом алюмінію утворюються основні хромати алюмінію, що забарвлюють окісну плівку в жовто-зелений колір.

Після промивання в гарячій, а потім у холодній проточній воді окисдовані деталі обдувають стисненим повітрям і висушують у камері за 60–70°C.

Сірчана кислота під час анодування не перетерплює змін при проходженні струму. Якщо концентрація алюмінію в електроліті досягла 30 г/л, його замінюють.

Перед оксидуванням магнієвих сплавів виливки піддають піскоструминному обробленню і знежиренню, а деталі, виготовлені методом лиття під тиском, піддають травленню.

Під час оксидування магнієвих сплавів рекомендують такі склади (у г/л) і режими оброблення:

Склад №1

Біхромат калію	50
Азотна кислота	110
Хлорид амонію	1
Режим оброблення	
Температура, °С	70–80
Тривалість, хв.	0,5–2

Склад № 2

Біхромат калію	20
Азотна кислота	30
Хлорид амонію	1
Режим оброблення	
Температура, °С	70–80
Тривалість, хв.	0,5–5

Склад №3

Розчин плавикової кислоти, г/л	150–200
Режим оброблення	
Температура, °С	15–25
Тривалість, хв.	3–5

Склад № 4

Біхромат натрію	25–30
Сульфат амонію	25–30
Аміак (25 %-й розчин)	7
Тривалість оброблення під час кипіння, хв.	45

Склад № 5

Біхромат калію	150–160
Хромовий ангідрид	1–3
Сульфат амонію	2–4
Оцтова кислота (60 %-ва), мл/л	10–20
Режим оброблення	
Температура, °С	60–70
Тривалість, хв.	0,5–1

Склад № 6

Фторид натрію	35–40
Режим оброблення	
Температура, °C	15–25
Тривалість, хв.	5–15

Склад № 7

Біхромат калію	100–150
Тривалість оброблення під час кипіння, хв.	40–50

Склад № 8

Біхромат калію	0–50
Алюмокалієві квасці	8–12
Оцтова кислота (60 %-ва)	5–8
Режим оброблення	
Температура, °C	15–30
Тривалість, хв.	5–15

Після оброблення складами № 3, 4, і 6 плівки здобувають чорний колір, а після оброблення складами № 1, 2, 5, 7, 8 – від жовтого до коричневого.

Склад № 1 застосовують для оксидування деталей з литих магнієвих сплавів, склад № 2 і № 5 – для деталей з деформованих сплавів.

Плівки, одержувані в складах № 3 і № 6, мають підвищену корозійну стійкість після додаткового оброблення в складах № 4 і № 7. Склад № 8 придатний для оксидування всіх застосовуваних у промисловості сплавів. Для поліпшення захисної здатності плівок окисдовані деталі обробляють у киплячому 10 %-вому розчині біхромату калію протягом 20–30 хв.

Для оксидування виробів з міді та її сплавів після знежирення рекомендують такі склад і режими оброблення:

Склад №1

Хромовий ангідрид, г/л	150
Сірчана кислота (1,84 г/см ³)	
мл/л.....	25–30
Режим оброблення	
Температура, °C.....	18–25
Тривалість, с.....	2–3

Склад №2

Хромовий ангідрид, г/л	190–210
Сірчана кислота (1,84 г/см ³)	
мл/л.....	25–30
Режим оброблення	
Температура, °C.....	18–25
Тривалість, с.....	1–2

Цинкові і кадмієві покриття спочатку освітлюють у 1–3 %-вому розчині азотної кислоти чи складі, що містить хромовий ангідрид (80–110 г/л) і сірчану кислоту (3–4 г/л), а потім пасивують в одному з таких складів:

Склад №1

Біхромат натрію, г/л	200
Сарна кислота (1,84 г/см ³), г/л	10
Режим оброблення	
Температура, °С	18–25
Тривалість, с	5–10

Сушіння виробів, пасивованих у розчині № 1, проводять за температури не вище 70°С щоб уникнути руйнування хроматної плівки.

Склад №2

Хромовий ангідрид, г/л	8–25
Сульфат натрію, г/л	6–10
Режим оброблення	
Температура, °С	18–25
Тривалість, с	3–5

Вироби, пасивовані в складі № 2, можна сушити за 80–100°С.

Склад №3

Біхромат натрію (калію), г/л	15–25
Сульфат натрію, г/л	10
Азотна кислота (1,4 г/см ³), мл/л	10–20
Режим оброблення	
Температура, °С	18–25
Тривалість, с	3–5

Для проведення процесів оксидування застосовують ванни з бортовим відсмоктуванням.

1.1.5 Схеми устаткування для підготування поверхні

Стационарні ванни. В умовах дрібносерійного виробництва процес знежирення, травлення і фосфатування, як правило, здійснюється зануренням у стаціонарні ванни (рис. 1.1).

Ванна (рис. 1.1) становить ємність (1), зварену зі сталевих листів і поставлену пристроєм (2) для підігріву розчину, що знаходиться в ній, (4). Внутрішні поверхні ванн для травлення футерують кислотостійким матеріалом.

Зовнішню поверхню ванни покривають шаром теплоізоляції (5), що забезпечує температуру зовнішніх стінок ванни не вище 40°С.

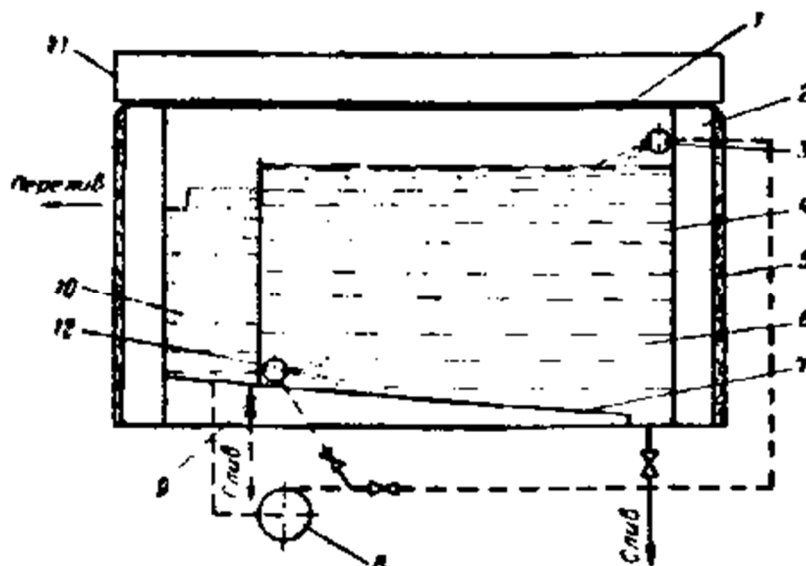


Рисунок 1.1 – Стационарна ванна:

1 – ємність; 2 – пристрій для підігріву; 3 – труба перфорована; 4 – розчин; 5 – теплоізоляція; 6 – простір для знежирення; 7 – дно ванни; 8 – насос; 9 – вентиль; 10 – карман; 11 – бортове відсмоктування; 12 – труба з отворами

Для видалення жирових та інших забруднень, що спливли на поверхню, ванну розділяють на дві частини, одна з яких 6 є простором для знежирення, друга (10) – карманом.

Дно ванни (7) має ухил убік спускного отвору.

Для очищення знежирюючого розчину від забруднень передбачений насос (8), що перекачує розчин з чистої зони кармані через перфоровану трубу(3) до ванни.

Завдяки такому пристрою жири й інші забруднення безупинно переливаються через перегородку в карман, звідки періодично видаляються. Інше призначення насоса – подавати свіжі порції розчину до оброблюваної поверхні, що сприяє інтенсифікації процесу оброблення.

Для змиву з днища ванни шламу й інших забруднень призначена труба з отворами (12).

Внутрішні розміри ванни вибираються з таким розрахунком, щоб у ній можна було обробити виріб найбільших розмірів.

Підігрів розчинів у ваннах здійснюється за допомогою пари, гарячої води, електроенергії чи газу.

Однопозиційні агрегати періодичної дії застосовуються для підготування поверхні дрібних, середніх і великих виробів при дрібносерійному виробництві. Такі агрегати (рис. 1.2) становлять закриту з усіх боків камеру 1, у нижній частині якої розташовані ванни 11, 14 і 17 з різними розчинами.

Ванни оснащені насосами (5) і (19). Вироби розміщуються в камері у кошиках, на підвісках чи візках.

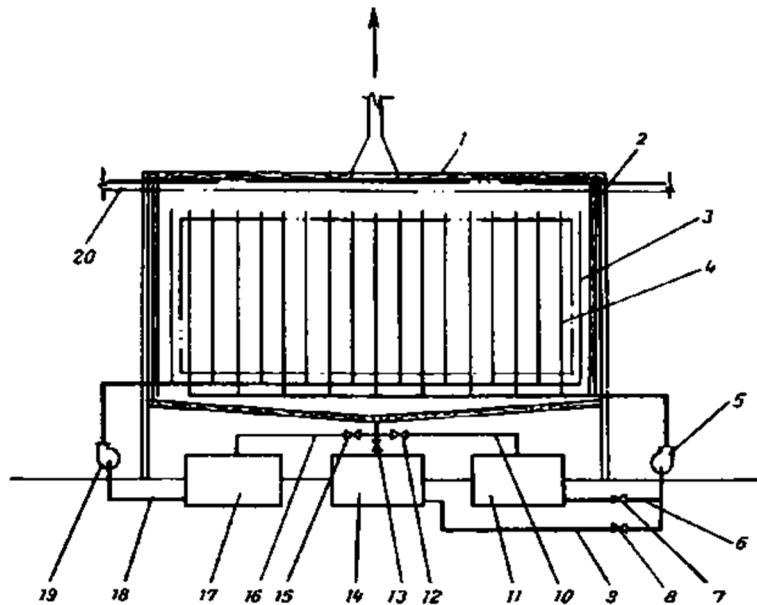


Рисунок 1.2 – Однопозиційний агрегат періодичної дії:
 1 – камера; 2 – двері; 3,4 – контури труб із насадками; 5 і 19 – насоси;
 6, 9,10,16,18 – трубопроводи; 7,8,12,13,15 – автоматичні засувки;
 11, 14, 17 – ванни;20 – монорейка

Процес оброблення поверхні виробів проводиться струминним методом шляхом періодичного і послідовного включення насосів, що подають склади, до сопел чи форсунок контурів 3 і 4 відповідно до заздалегідь заданої програми технологічного процесу. Водночас розчин стікає у відповідну ванну. Як правило, в однопозиційному агрегаті виконують не більше трьох технологічних операцій. Знежирювальний розчин із ванни (17) насосом (19) трубопроводом (18) подається до контуру з насадками (3) і далі до виробу. При цьому відкривається автоматична засувка (15) і розчин, стікаючи з виробу, повертається до ванни (17). Цикл повторюється кілька разів (рис. 1.3).

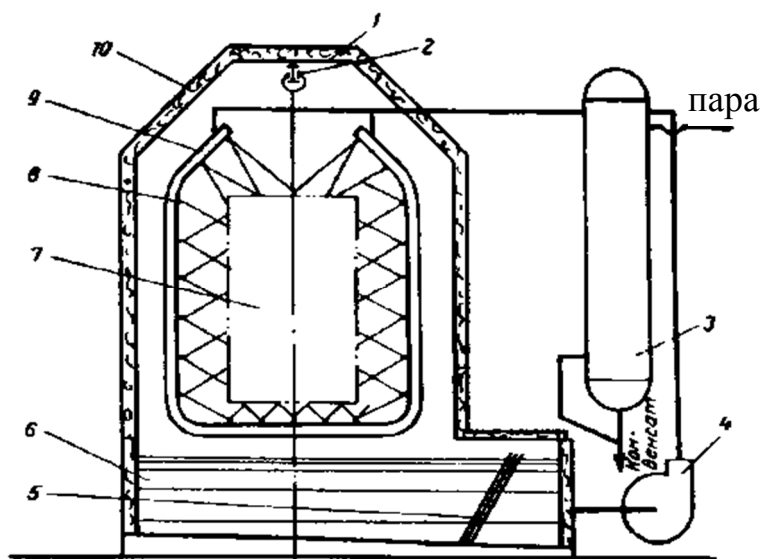


Рисунок 1.3 – Агрегат для підготування поверхні на підвісному конвеєрі:
 1 – каркас; 2 – монорейка; 3 – теплообмінник; 4 – насос; 5 – фільтр сітчастий;
 6 – ванна; 7 – виріб; 8 – сопло-насадка; 9 – контур; 10 – теплоізоляція

Після закінчення необхідного часу засувка (15) закривається, засувка (13) відкривається, включається насос(5) і виріб промивається гарячою рециркулюючою водою. Після закінчення промивання вода зливається в каналізацію. Потім виріб промивають чистою гарячою водою з ванни (11). Після закінчення другого промивання вода з ванни (11) зливається у ванну (14), де її використовують для першого промивання.

Конструкція таких агрегатів порівняно складна, тому що в них передбачений пристрій автоматичного програмного керування й автоматична запірна арматура.

Багатопозиційні агрегати безупинної і періодичної дії призначені для підготування поверхні до фарбування на конвеєрах.

Залежно від виду застосовуваного конвеєра ці агрегати підрозділяються на агрегати з горизонтально-замкнутим підвісним конвеєром, вертикально-замкнутим пластинчастим чи сітчастим конвеєром і штанговим конвеєром, переміщення виробів на який здійснюється у вертикальній площині на поперечних штангах.

Найбільш широке застосування знайшли агрегати струминного оброблення безупинної дії із застосуванням підвісних конвеєрів.

Такі агрегати (рис. 1.3) становлять прохідний тунель, що складається з металевого каркаса (1), що обшитий листовою сталлю. Із зовнішнього боку поверхня обшивання покривається шаром теплоізоляції (10).

До стелі агрегату кріпиться монорейка (2) підвісного конвеєра, на який підвішується виріб (7), що підлягає очищенню і знежиренню. Агрегат розділяється на зони струминного оброблення, кількість яких залежно від технологічного процесу приймається від трьох до семи.

Унизу кожної зони обробки встановлюється ванна (6) із насосом (4), а усередині, уздовж стін, розташовані контури труб з форсунками чи соплами-насадками (8). Сопла і форсунки встановлюють у кульовій опорі, що дає змогу розташовувати їх під різними кутами до оброблюваних поверхонь.

Між двома сусідніми зонами струминного оброблення розташовуються зони стоків, що становлять собою в найпростішому випадку коридор, що має похилу підлогу, по якому розчини зливаються у відповідні ванни.

Зони стоків призначені для запобігання перемішування розчинів у ваннах, тобто улучення розчинів з однієї зони струнного оброблення в іншу.

Довжина зони стоків визначається довжиною оброблюваного виробу і вибирається з таким розрахунком, щоб виріб одночасно не знаходився в двох зонах струминного оброблення і щоб до моменту надходження виробів до наступної зони встиг стекти розчин попередньої зони.

Під час вибору довжини стоку варто врахувати той факт, що тривале перебування виробу в зоні стоку може призвести до утворення міжопераційної корозії.

Під час оброблення довгих виробів доводиться збільшувати довжину зон стоків, і тому в останніх улаштовують системи зрошення для запобігання висихання поверхні виробів.

Між зонами стоку і струминного оброблення для запобігання влучення в них струменів і бризів розчинів установлюють металеві діафрагми з контурними прорізами для пропущення виробів. В окремих випадках прорізи додатково перекриваються гумовими шторками.

Під час розроблення конструкції агрегату підготування поверхні прагнуть забезпечити рівномірне обливання розчинами всієї поверхні виробу.

Ступінь видалення забруднення багато в чому залежить від механічної дії струменя. У зонах знежирення і промивання встановлюють сопла-насадки (рис. 1.4) із круглим чи плоским перерізом.

Для зон фосфатування і пасивування, де потрібно забезпечити рівномірне змочування поверхні виробу розчином, установлюються розпилювальні форсунокки, що створюють конусний смолоскип струменя (рис. 1.5).

Довжина зон струминного оброблення визначається застосовуваними складами, ступенем і характером забруднення виробів і швидкістю конвеєра, вона визначається множенням швидкості конвеєра на тривалість оброблення.

Кількість зон струминного оброблення, а отже, і довжина агрегату, залежить від обраного технологічного режиму, рецептури розчинів і швидкості конвеєра.

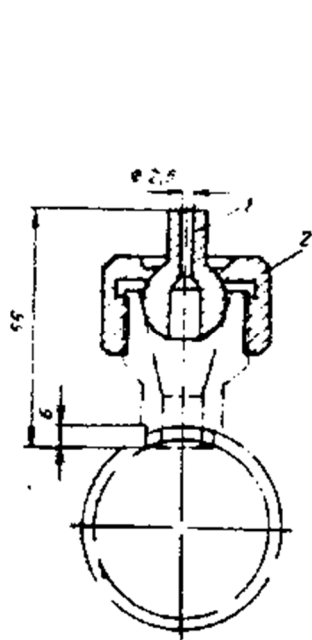


Рисунок 1.4 – Насадка з поворотним соплом:

1 – корпус; 2 – гайка

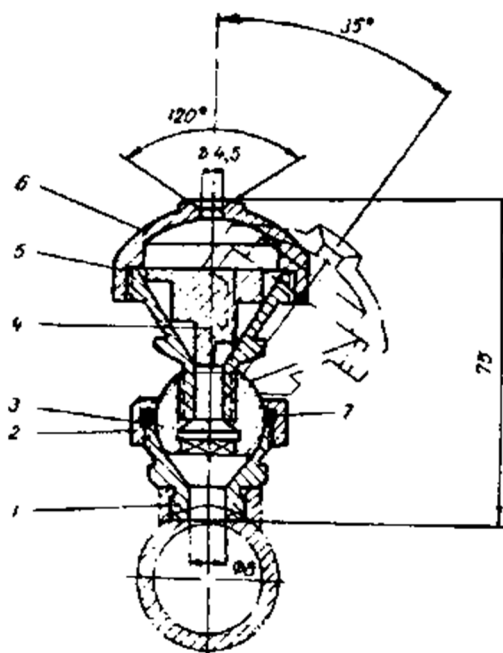


Рисунок 1.5 – Форсунка прямоточна шарнірна:

1 – корпус; 2 – гайка; 3 – куля; 4 – гвинт;
5 – корпус; 6 – кришка; 7 – прокладка

Розчини і вода з ванн подаються до насадок і форсунок під тиском 20–30 мм.вод.ст. відцентровими насосами, що розташовуються в безпосередній близькості від агрегатів.

Розчини, омиваючи виріб, стікають до ванн, з яких знову забираються насосами і подаються на минаючі на конвеєрі виробу. Таким чином забезпечується постійна циркуляція і багаторазове використання рідин. Водночас вода у ваннах забруднюється, а частина розчинів несеться з виробами. Для освіження і компенсації витрачених розчинів до ванн періодично додають свіжі концентровані розчини і компоненти.

Розчини в здебільшого нагрівають парою; при цьому нагрівальні зміювки розміщаються безпосередньо у ваннах, що створює незручності під час обслуговування і чищення ванн.

Існують розроблені конструкції агрегатів, у яких нагрів розчинів проводиться у виносних теплообмінниках.

Теплообмінник вертикальний, двоходовий; трубним простором, розділеним у верхній частині перегородкою, проходить розчин чи вода, що нагрівається, (через верхній штуцер униз однією частиною теплообмінника і знизу нагору другою частиною з виходом до другого верхнього штуцера); міжтрубним простором проходить пара, подавана до верхнього штуцера; конденсат видаляють через нижній штуцер. Теплообмінник має знімну кришку, що дає можливість чистити трубний простір, не від'єднуючи комунікації.

Температура розчинів і промивної води в агрегатах регулюється автоматично шляхом зміни кількості подаваної пари за допомогою манометричних регулювальних термометрів, що передають імпульс на пневматичний мембранний клапан.

У торцевій стінці ванни передбачається люк для чищення від опадів, бруду і шламу.

Найбільш вдалою є збірно-розбірна конструкція агрегату, що складається з окремих секцій (знежирення, фосфатування, промивання та ін.).

Секція є цілком завершеним технологічним вузлом агрегату, що складається з огороження з теплоізоляцією, ванни, насосної установки, теплообмінника, контурів із форсунками чи соплами, системи трубопроводів з арматурою і контрольно-вимірювальними приладами.

В секції до зони струминного оброблення примикають зони двох однобічних стоків. Перша й остання секції агрегату оснащені тамбурами з витяжними парасолями. Секції з'єднуються між собою фланцевими з'єднаннями за допомогою болтів з гумовими ущільнювальними прокладками.

Секції та їх окремі конструктивні елементи виконуються з металу, стійкого до застосовуваних складів.

Компонування агрегату струминного підготування поверхні для виконання того чи іншого технологічного процесу здійснюється шляхом набору і з'єднання між собою відповідної кількості окремих секцій. Так, для знежирення збирають агрегат із трьох, для пасивування – з чотирьох, для фосфатування – із шести секцій.

Для запобігання влучення гарячого повітря через прорізи в цех агрегат обладнається системою витяжної примусової вентиляції, що приєднується до парасолів крайніх секцій.

Конструкція агрегатів з вертикально-замкнутим пластинчастим чи сітчастим конвеєром, так називані мийні машини (рис. 1.6), а також агрегатів зі штанговими вертикально-замкнутими конвеєрами (рис. 1.7) принципово відрізняються від описаних вище лише способом транспортування оброблюваних виробів.

В агрегатах із пластинчастими і сітчастими конвеєрами вироби укладаються на візки, а в агрегатах зі штанговим конвеєром кошики з виробами підвішуються на штанги.

Агрегати зі штанговим конвеєром добре компонуються з установками фарбування зануренням і сушильними камерами і займають (за рівної продуктивності) меншу площу, ніж агрегати з пластинчастими чи сітчастими конвеєрами. Це досягається завдяки максимально можливому використанню висоти цеху.

Вертикальні перегини конвеєра в кожній зоні обробки дозволяють цілком запобігти перетікання розчинів із зони в зону, що поліпшує експлуатаційні показники агрегату.

Істотним недоліком агрегатів зі штанговими конвеєрами є складність створення міжцехових транспортних потоків і потрапляння розчинів на ланцюги і зірочки конвеєра.

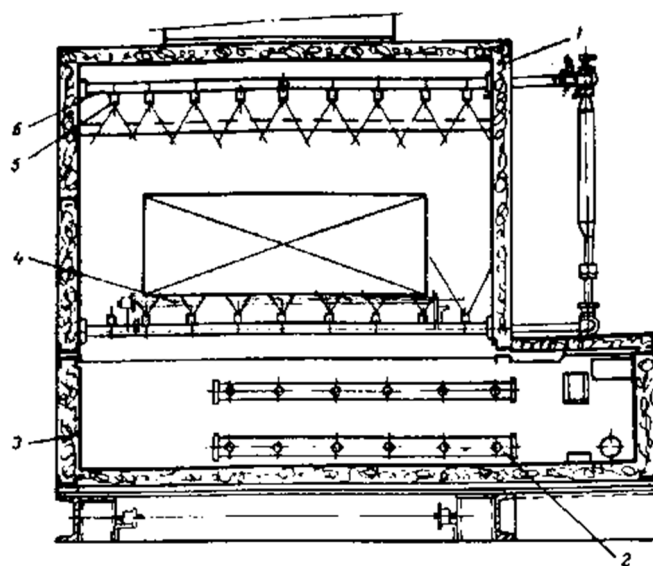


Рисунок 1.6 – Агрегат для підготування поверхні з вертикально-замкнутим пластинчастим конвеєром:

1 – каркас з теплоізоляцією; 2 – змійовик; 3 – ванна; 4 – конвеєр;
5 – насадка чи форсунка; 6 – контур

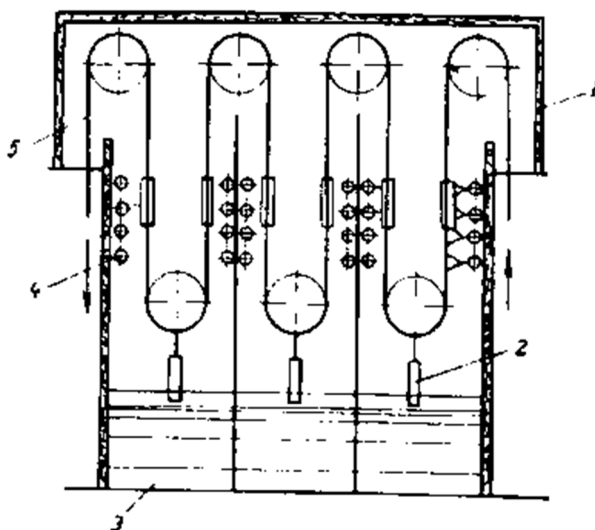


Рисунок 1.7 – Агрегат для підготування поверхні з вертикально-замкнутим штанговим конвеєром:

1 – каркас з теплоізоляцією; 2 – виріб; 3 – ванна; 4 – контур; 5 – конвеєр штанговий

Багатопозиційні агрегати періодичної дії встановлюють на конвеєрах періодичної дії, темп випуску виробів на яких не менше тривалості найбільш тривалої операції, виконуваної в агрегаті (практично темп випуску виробів не повинен бути менше 10 хв.). Від описаних вище агрегатів безупинної дії багатопозиційні агрегати відрізняються відсутністю зон стоків, водночас зони струминного оброблення відокремлюються одна від іншої розсувними чи шторними дверима. У багатопозиційних агрегатах у період стаціонарного положення виробів розчини подаються циклічно за допомогою програмного пристрою.

Установка для знежирення трихлоретиленом. На рисунку 1.8 подана принципова схема установки знежирення в трихлоретилені. Вироби транспортується вертикально замкнутим штанговим конвеєром 2 і проходять послідовно оброблення спочатку в рідкій фазі, а потім – у паровій. Оброблення в рідкій фазі полягає в тому, що вироби занурюють до ванни (10) з розчином трихлоретилену і після виходу з неї обливаються також розчином трихлоретилену, подаваним насосом рециркуляційної системи (8). Водночас розчиняється основна кількість жирових забруднень. Потім вироби надходять до зони над ванну (3), де цілком очищаються від тонкої жирової плівки завдяки конденсації парів трихлоретилену на холодних поверхнях виробів. Трихлоретилен нагрівають парою за допомогою змійовиків (6) до температури кипіння.

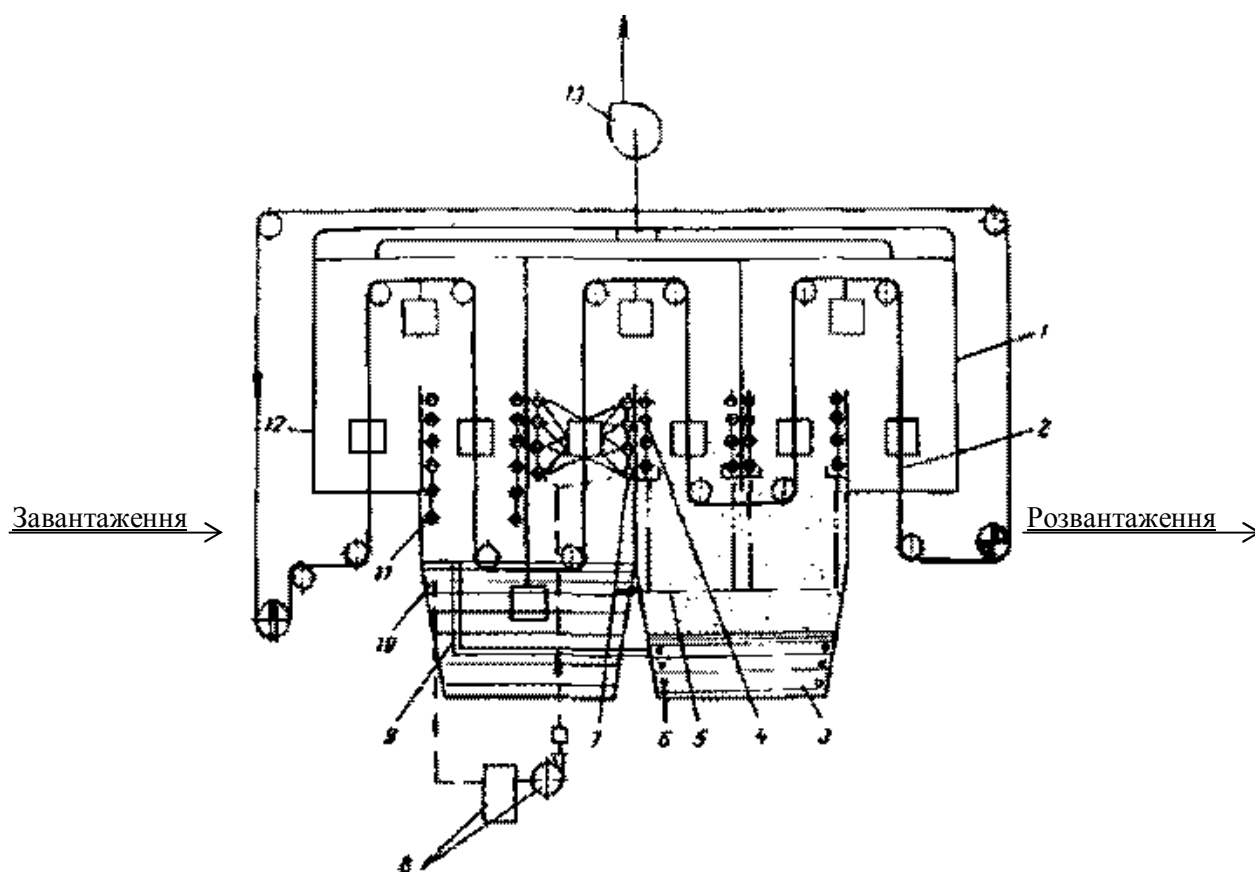


Рисунок 1.8 – Установка для знежирення трихлоретиленом

1 – корпус камери; 2 – конвеєр штанговий; 3 – ванна для оброблення в паровій фазі;
4, 11 – змійовики охолодження; 5 – система переливання конденсату; 6 – змійовики нагрівання;
7 – трубопровід із соплами для струминного оброблення; 8 – рециркуляційна система (фільтр і насос); 9 – труба переливна; 10 – ванна для оброблення в рідкій фазі; 12 – тамбур;
13 – витяжна система

Сконденсований трихлоретилен, розчиняє жир, який знаходиться на поверхні деталей, і стікає у ванну. Для запобігання виходу пари трихлоретилена з установки в обох ваннах установлюють змійовики охолодження (4) і (11) і витяжну систему (13). Переливна труба (9) з'єднує ванни і використовується для подачі забрудненого жирами розчину трихлоретилена до ванни (3). Чистий сконденсований трихлоретилен, що сконденсувався, по системі (5) подають до ванни (10).

1.2 Методика розрахунку агрегату струминного обливу для підготування поверхні виробів

До розрахунку агрегату підготування поверхні входить: визначення габаритів агрегату, продуктивності насосної установки і гідравлічних опорів трубопроводів; вибір діаметрів патрубків ванни, вентиляційний і тепловий розрахунок агрегату (визначення витрати пари по зонах, вибір теплообмінників, змійовиків і т.д.).

Для виконання розрахунку необхідно мати такі дані:

- тип агрегату (прохідний, тупиковий, безупинної й періодичної дії);
- конструкція огорожень;
- продуктивність агрегату по вазі (масі) деталей і транспортних засобів, кг/год; по оброблюваній поверхні, м²/год.;
- характеристика транспортних засобів (тип і швидкість переміщення);
- габаритні розміри виробу, що офарбовується, (укомплектованих на підвісці виробів), мм;
- тривалість оброблення виробів за зонами, хв.;
- теплоємність, ккал (кг/град) оброблюваних виробів рухомих частин конвеєра повітря;
- тиск (надлишковий) насиченої пари, бар;
- температура, °С зовнішнього повітря розчинів ванн (за зонами) робочої зони агрегату (середня) пари нагрівання виробу нагрівання рухомих частин конвеєра.

1.2.1 Визначення внутрішніх і зовнішніх габаритів агрегату

За конструкцією агрегат збірно-розбірний і складається із секцій визначеного призначення (знежирення, промивання, фосфатування і т.д.). Довжина агрегату визначається сумою довжин секцій (довжина секцій складається з довжини зони оброблення і двох односторонніх стоків).

Довжина зони оброблення L (у м) визначається тривалістю оброблення t і швидкістю конвеєра v :

$$L = tv. \quad (1.1)$$

Отримана величина приймається кратною 1 і 1,5 м.

Довжину зони стоків вибирають із таким розрахунком, щоб виключити одночасне перебування виробу в двох зонах струминного оброблення і тим са-

мим запобігти змішування різнорідних рідин. Під час встановленні довжини стоку необхідно також враховувати можливість появи корозії.

Виходячи з практики роботи агрегатів, за швидкості конвеєра до 1 м/хв і довжині виробу 1,0–2,0 м оптимальна довжина зони стоків вибирається рівною 1,5–2,5 м.

Ширина агрегату визначається шириною виробу і величиною зазорів між виробом і контуром, а також стінкою і контуром (практично зазор із кожного боку агрегату складає 500 мм).

Висота агрегату є величиною конструктивною і визначається відстанню від підлоги до виробу (практично приймається рівною 1200 мм), висотою виробу і висотою підвіски виробу.

Довжина форкамери приймається не менше 1 м. Якщо довжина виробів ≥ 2 м, довжину форкамери приймають рівною половині довжини виробу.

Довжина витяжного парасоля приймається рівною близько 0,5 висоти транспортного прорізу, але не менше 1 м, а висота – 0,75 висоти транспортного прорізу.

Габарити прорізів для входу і виходу виробів мають бути мінімальними. Вони визначаються габаритами виробів з урахуванням зазору: 150 мм по ширині і 100 мм по висоті.

Конфігурація контурів труб із розпилювальними пристроями (насадками чи форсунками) відповідає конфігурації виробу; відстань від розпилювальних пристроїв до виробу за дослідними даними має бути не менше 250 мм.

Оптимальний крок розташування розпилювальних пристроїв за дослідними даними складає 150–200 мм.

Контури труб розташовуються з кроком 250–300 мм.

1.2.2 Визначення продуктивності насосної установки

Продуктивність насосної установки Q визначається кількістю сопел (форсунок) у зоні оброблення і продуктивністю сопла (у м³/г)

$$Q = nq, \quad (1.2)$$

де n – кількість сопел, шт.;

q – продуктивність сопла, м³/г.

Кількість сопел (форсунок) n розраховують, виходячи з умови їхнього розміщення; продуктивність сопла (форсунки) визначають за формулою: (у м³/сек.)

$$q = \mu F \sqrt{2gH}, \quad (1.3)$$

де μ – коефіцієнт витрати, віднесений до вихідного перерізу (для насадків, що конічно сходяться, застосовуваних в агрегатах підготування поверхні, коефіцієнт витрати $\mu = 0,6948$);

F – площа вихідного отвору, м²;

g – прискорення сили ваги, м/с²;

H – напір над центром ваги вихідного отвору чи різниця верхнього і нижнього рівнів води при затопленому соплі, мм. вод. ст.

Підставляючи в цю формулу значення $F = \frac{\pi d^2}{4}$, а замість Н мм. вод. ст. тиск в бар і переводячи секунди в години, одержують спрощену формулу:

$$q = 0,0396 d^2 \sqrt{p}, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (1.4)$$

де d – діаметр вихідного отвору, мм;

p – тиск перед насадкою, бар.

1.2.3 Визначення гідравлічних опорів трубопроводів

Для розрахунку гідравлічних опорів мають бути відомі такі дані:

- продуктивність насосної установки, м³/год.;
- вага, кгс/м³;
- кінематична в'язкість рідини, м²/с;
- розрахункова схема трубопроводів з геометричними розмірами;
- внутрішні діаметри трубопроводів, м;
- характеристика шорсткості труб;
- тиск рідини на виході з насадки, бар;
- площа перерізу трубопроводу, м².

Трубопровід розбивають на окремі ділянки і розрахунок гідравлічного опору трубопроводу беруть для будь-якої галузі найбільш віддаленої від насосного контуру.

Втрату тиску на окремій ділянці розраховують за формулою:

$$p = p_p + \Delta p_2 + \Delta p_v, \quad (1.5)$$

де p_p – тиск рідини на виході із сопла (тут $2 \cdot 10^4$ кгс/м²);

Δp_2 – втрата тиску завдяки різниці висот кінця і початку трубопроводу, дорівнює $S\gamma$; тут S – різниця висот, м; γ – питома вага, кгс/м³;

Δp_v – втрата тиску на швидкісний напір.

Втрати тиску на швидкісний напір визначають за формулою:

$$\Delta p_v = \sum \gamma \frac{v_{\text{конт}}^2}{2g} + \lambda \gamma \frac{v_{\text{конт}}^2}{2g} \cdot \frac{l_0}{d_{\text{конт}}}, \quad (1.6)$$

де Σ – сума коефіцієнтів місцевих опорів;

$v_{\text{конт}}$ – швидкість руху рідини на ділянці, м/с.

$$\left(v_{\text{конт}} = \frac{Q}{F \cdot 3600} \right); \quad (1.7)$$

l_0 – довжина ділянки трубопроводу, м;

λ – коефіцієнт опору тертя (знаходиться за довідником).

Загальну втрату тиску в трубопроводі знаходять як суму втрат тиску по ділянках. Для спрощення розрахунку втрати тиску по ділянках зведені до таблиць 1.3, 1.4.

Таблиця 1.3 – Втрати тиску (у барах) у трубопроводах від насоса до колектора за різних витрат води

Витрата води, л/с	Труби Ø 2" довжиною (у м)			Труби Ø 3" довжиною (у м)		
	3	5	10	3	5	10
1,1	0,01	0,01	0,02	—	—	—
1,6	0,02	0,03	0,04	—	—	0,01
2,1	0,04	0,05	0,07	0,01	0,01	0,01
3,0	0,09	0,10	0,14	0,02	0,02	0,02
4,0	0,15	0,18	0,25	0,03	0,03	0,04
6,0	0,34	0,40	0,56	0,06	0,07	0,08
8,0	0,61	0,72	0,88	0,11	0,12	0,15
11,0	—	—	—	0,20	0,22	0,28
15,0	—	—	—	0,37	0,42	0,53
20,0	—	—	—	0,66	0,74	0,93

Втрати тиску в трубопроводі від насоса до колекторів контурів (ділянка 1) наведені в таблиці 1.3; розрахунок проводиться залежно від витрати і довжини трубопроводу при обраному діаметрі труб (діаметр вибирається таким чином, щоб втрата тиску в трубопроводі була найменша).

Втрати тиску в колекторах з контурами наведені в таблиці 1.2; розрахунок необхідного тиску в колекторі роблять залежно від довжини контуру, кількості контурів при обраних діаметрах колектора і контуру.

Для визначення напору, що розвивається насосом, знайдену суму втрат збільшують на 25–30 % (коефіцієнт запасу на невраховані втрати).

За знайденим напором і продуктивністю за «Каталогом устаткування» підбирають необхідний насосний агрегат, що складається з відцентрового насоса й електродвигуна. Для зон фосфатування і травлення насос вибирається кислотостійкий типу «Х–л», для інших зон – типу «К». Електродвигун необхідної потужності підбирають у звичайному чи вибухозахищеному виконанні. У вибухозахищеному виконанні двигун підбирається в тому випадку, коли насосний агрегат знаходиться на відстані менше 5 м від відкритого прорізу камер, у яких відбувається виділення розчинника.

Таблиця 1.4– Втрати тиску в колекторах залежно від кількості й довжини контурів, а також від напору й витрати води

Довжина контурів, м	Кількість контурів	Циліндрична насадка Ø 2,5 мм								Гвинтова форсунка Ø 4,5 мм							
		Труба контурів Ø1,5"				Труба контурів Ø2"				Труба контурів Ø1,5"				Труба контурів Ø2"			
		Колектор Ø2"		Колектор Ø3"		Колектор Ø2"		Колектор Ø3"		Колектор Ø2"		Колектор Ø3"		Колектор Ø2"		Колектор Ø3"	
		Напір, бар	Витрата л/с	Напір, бар	Витрата л/с	Напір, бар	Витрата л/с	Напір, бар	Витрата л/с	Напір, бар	Витрата л/с	Напір, бар	Витрата л/с	Напір, бар	Витрата л/с	Напір, бар	Витрата л/с
1	3	2,11	2,42	2,11	2,42	2,11	2,42	2,11	2,42	2,12	6,62	2,12	6,62	2,12	6,62	2,11	6,62
	6	2,12	4,85	2,11	4,85	2,12	4,85	2,11	4,85	2,17	13,30	2,12	13,25	2,17	13,30	2,12	13,25
	10	2,15	8,10	2,11	8,08	2,15	8,10	2,11	8,08	2,42	22,51	2,15	22,12	2,41	22,51	2,14	22,12
2	3	2,21	4,42	2,21	4,42	2,21	4,42	2,21	4,42	2,26	12,09	2,25	12,07	2,24	12,08	2,22	12,06
	6	2,24	8,85	2,22	8,84	2,23	8,85	2,21	8,84	2,44	24,46	2,27	24,17	2,41	24,45	2,24	24,16
	10	2,34	14,85	2,23	14,74	2,34	14,85	2,22	14,74	3,28	42,69	2,36	40,52	3,25	42,70	2,33	40,50
3	3	2,32	6,46	2,32	6,46	2,32	6,46	2,31	6,46	2,44	17,71	2,41	17,66	2,37	17,69	2,34	17,64
	6	2,37	12,96	2,33	12,92	2,37	12,96	2,32	12,92	2,82	36,25	2,45	35,42	2,75	36,23	2,38	35,38
	10	2,60	21,90	2,35	21,57	2,60	21,89	2,34	21,56	4,73	65,91	2,64	59,70	4,66	66,0	2,57	59,64
4	3	2,44	8,55	2,43	8,54	2,42	8,54	2,41	8,54	2,66	23,53	2,60	23,42	2,52	23,46	2,46	23,35
	6	2,53	17,19	2,44	17,10	2,51	17,18	2,42	17,09	3,33	48,82	2,67	47,05	3,19	48,75	2,54	46,91
	10	2,94	29,30	2,49	28,57	2,92	29,29	2,47	28,56	6,94	92,86	3,02	79,83	6,80	93,59	2,88	79,65
5	3	2,56	10,69	2,55	10,68	2,53	10,68	2,52	10,67	2,93	29,57	2,84	29,38	2,69	29,39	2,60	29,19
	6	2,70	21,55	2,57	21,37	2,67	21,53	2,54	21,35	4,00	62,29	2,96	59,13	3,76	62,16	2,72	58,78
	10	3,35	37,10	2,64	35,76	3,31	37,08	2,60	35,73	10,11	124,04	3,50	101,08	9,90	125,12	3,26	100,68

1.2.4 Вибір діаметра труб ванни

Діаметр труби, якою підводиться вода для заповнення ванни, вибирається по таблиці 1.5 (під час розрахунку швидкість води приймається рівною 2 м/с).

Таблиця 1.5 – Вибір діаметра водопровідної труби *

Корисна ємність ванн м ³	Діаметр труби, мм	Тривалість заповнення ванни, хв	Корисна ємність ванн, м ³	Діаметр труби, мм	Тривалість заповнення ванни, хв
0,5	25	10	6	50	30
1	25	20	7	50	35
2	25	40	8	50	40
3	40	20	9	50	45
4	40	30	10	50	50
5	40	35			

*Надлишковий тиск 2 бар, швидкість води 2 м/с.

Площу перерізу зливальної труби розраховують за формулою:

$$f_0 = \frac{2f\sqrt{H}}{\alpha\tau\sqrt{2g}}, \quad (1.8)$$

де f – постійний поперечний переріз ванни, м²;

H – початковий рівень рідини над отвором, м;

α – коефіцієнт витрати (для отворів із незакругленими краями $\alpha = 0,62$; для отворів із закругленими краями – 0,82);

τ – тривалість спорожнювання (зливання), сек.

За площею перерізу знаходять діаметр труби. Для наближених розрахунків зливальну трубу можна підбирати за таблицею 1.6.

Таблиця 1.6 – Вибір діаметра зливальної і переливної труби

Корисна ємність ванни, м ³	Тривалість зливання, хв	Діаметр зливальної труби, мм	Діаметр переливної труби, мм	Корисна ємність ванни, м ³	Тривалість зливання, хв	Діаметр зливальної труби, мм	Діаметр переливної труби, мм
0,5	10	30	30	6	30	60	60
1	20	30	30	7	35	60	60
2	40	30	30	8	40	60	60
3	20	50	50	9	45	60	60
4	30	50	50	10	50	60	60
5	35	50	50				

Пропускна здатність переливної труби повинна відповідати пропускній здатності підвідної труби, але з огляду на забруднення переливної труби її діаметр приймають більше діаметра підводної труби (див. табл. 1.4).

1.2.5 Вентиляційний розрахунок агрегату

Розрахунок зводиться до визначення кількості пароповітряної суміші, що видаляється вентилятором (за відсутності вентиляції ця суміш під дією теплового напору могла б вийти через відкриті прорізи агрегату в цех).

Кількість пароповітряної суміші $G_{n.см}$, (у кг/с) визначають за формулою:

$$G_{n.см} = \frac{2}{3} \mu b \sqrt{h^3} \sqrt{\frac{2g(\rho_u - \rho_{ви})\rho_u\rho_{ви}}{(\sqrt[3]{\rho_u} + \sqrt[3]{\rho_{ви}})^3}}, \quad (1.9)$$

де μ – коефіцієнт витрати (0,65);

g – прискорення сили ваги, м/с²;

b – ширина відкритого прорізу, м;

h – висота відкритого прорізу, м;

ρ_u – щільність зовнішнього повітря, кг/м³;

$\rho_{ви}$ – щільність повітря усередині камери, кг/м³.

Позначивши виражений $\sqrt{\frac{2g(\rho_u - \rho_{ви})\rho_u\rho_{ви}}{(\sqrt[3]{\rho_u} + \sqrt[3]{\rho_{ви}})^3}}$ через A і ввівши коефіцієнт

перекриття прорізу, одержують спрощену формулу для розрахунку кількості пароповітряної суміші (у кг/год):

$$G_{n.см} = 1,92b\sqrt{h^3} \cdot A \cdot 3600k. \quad (1.10)$$

Величина A залежить від температури повітря у відкритому прорізі камери агрегату:

Температура повітря, у прорізі, °С...	40	50	60	70
A	0,12	0,139	0,154	0,167

Режим роботи вентилятора визначається його продуктивністю і напором, що розвивається, здатним перебороти всі опори, що виникають у мережі.

Втрати напору в мережі складаються з втрат на тертя у повітроводі і втрат на переборення місцевих опорів. Втрати напору на тертя на 1 м довжини повітроводу і коефіцієнти місцевих опорів наведені у відповідній літературі.

В агрегатах ставляться відцентрові вентилятори типу Ц9–57 першого виконання, сталеві (вентилятори підбирають за паспортами і каталогами вентиляційного устаткування).

1.2.6 Тепловий розрахунок агрегату

Тепловий розрахунок агрегату зводиться до визначення витрат тепла в агрегаті в період експлуатації і період розігріву.

Спочатку визначають витрату тепла в період експлуатації.

Загальна витрата тепла складається з таких величин:

1. Тепловтрати через зовнішні огороження W_1 , (ккал/г):

$$W_1 = FK(t_2 - t_1)K_3, \quad (1.11)$$

де F – площа поверхні зовнішніх огорожень м^2 ;

K – коефіцієнт теплопередачі, $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{г} \cdot \text{град})$;

t_1 – температура повітря в цеху, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 – температура нагрівання зовнішніх огорожень, $^{\circ}\text{C}$;

K_3 – коефіцієнт запасу (приймається рівним 1,5).

Поверхня огорожень підраховується для стін і стелі агрегату, а також і кришок ванн.

Коефіцієнт теплопередачі K розраховують за формулою:

$$K = \frac{I}{\frac{I}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{I}{\alpha_{\text{нар}}} + \sum \frac{\delta}{\lambda}}, \quad (1.12)$$

де $\alpha_{\text{вн}}$ – коефіцієнт тепловіддачі від теплоносія до стінки, $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град})$;

$\alpha_{\text{нар}}$ – коефіцієнт тепловіддачі від ізольованої стінки до навколишнього повітря, $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град})$;

δ – товщина шару ізоляції, м ;

λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу, $\text{ккал}/(\text{м} \cdot \text{год} \cdot \text{град})$.

Для мінераловатних матів товщиною 40 мм із шаром азбоцементної штукатурки товщиною 10 мм і мінеральної вати товщиною 40 мм коефіцієнт дорівнює 1.39.

2. Витрата тепла на нагрівання виробів і транспорту W_2 (у ккал/г) визначають за формулою:

$$W_2 = G_{\text{вир}} c_{\text{вир}}(t_{2\text{вир}} - t_{1\text{вир}}) + G_{\text{тр}} c_{\text{тр}}(t_{2\text{тр}} - t_{1\text{тр}}), \quad (1.13)$$

де $G_{\text{вир}}$ і $G_{\text{тр}}$ – продуктивність за вагою (масою) виробів до транспорту, кг/г .

$c_{\text{вир}}$ і $c_{\text{тр}}$ – теплоємність виробів і транспорту, $\text{ккал}/(\text{кг} \cdot \text{град})$;

$t_{1\text{вир}}$ і $t_{1\text{тр}}$ – температура виробів і транспорту при вході в агрегат, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{2\text{вир}}$ і $t_{2\text{тр}}$ – температура виробів і транспорту на виході з агрегату, $^{\circ}\text{C}$.

3. Тепловтрати з пароповітряної суміші, що виходить через переріз W_3 (у ккал/г) визначають за формулою:

$$W_3 = G_{\text{п.см}} c_{\text{пов}}(t_{2\text{пов}} - t_{1\text{пов}}), \quad (1.14)$$

де $G_{\text{п.см}}$ – кількість пароповітряної суміші, кг/год ;

$c_{\text{пов}}$ – теплоємність повітря, $\text{ккал}/(\text{кг} \cdot \text{град})$;

$t_{1\text{пов}}$ – температура повітря в цеху, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{2\text{пов}}$ – температура нагрітого повітря, $^{\circ}\text{C}$.

4. Тепловтрати на випар вологи, що уносить повітря W_4 (у ккал/г), визначають за рівнянням:

$$W_3 = G_{п.см} (q_2 - q_1) 0,9r \quad (1.15)$$

де q_1 – вологовміст 1 кг повітря при насиченні його до 60 % при $t_1 = 15^\circ\text{C}$ (середнє насичення повітря цеху), кг/кг сухого повітря;

q_2 – вологовміст 1 кг повітря при насиченні його до 90 % при температурі нагрітого повітря t_2 кг/кг сухі повітря;

r – теплота пароутворення, ккал/кг.

5. Тепловтрати з водою, що видаляється в каналізацію, і розчинами W_5 (у ккал/г).

$$W_5 = G_B c_B (t_{2B} - t_{1B}) + G_P c_P (t_{2P} - t_{1P}), \quad (1.16)$$

де G_B і G_P – кількість води чи розчину, кг/год;

C_B і C_P – теплоємність води чи розчину, ккал/(кг·град);

t_{1B} і t_{1P} – початкова температура води і розчину, $^\circ\text{C}$;

t_{2B} і t_{2P} – температура нагрітої води і розчину, $^\circ\text{C}$.

Тепловтрати на нагрівання розчину – невелика величина порівняно з іншими втратами, і ними зневажають під час розрахунку:

$$W_5 = G_B c (t_2 - t_1). \quad (1.17)$$

Загальна сума втрат тепла під час експлуатації складе:

$$\Sigma W = K(W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5) \quad (1.18)$$

де K – коефіцієнт запасу на невраховані втрати, що дорівнює 1,1 – 1,2.

Експлуатаційну витрату тепла порівнюємо з витратою тепла на розігрівання ванн перед початком роботи.

Звичайно тривалість розігріву приймається 1 г, але якщо витрата тепла на розігрівання значно перевищує витрату тепла під час експлуатації, приймають велику тривалість розігрівання.

Кількість тепла на розігрівання ванн $W_{розгр}$ за його тривалості розігріву 1 г складу (л·ккал/г):

$$W_{розгр} = \sum [G_{ноп} c (t_1 - t_2)] + \frac{1}{2} W_1, \quad (1.19)$$

де $G_{ноп}$ – кількість рідини, що нагрівається, у ваннах, кг,

c – теплоємність розчину чи води, що нагрівається, ккал/(кг·град);

t_1 – початкова температура розчину чи води, $^\circ\text{C}$;

t_2 – температура нагрітого розчину, $^\circ\text{C}$;

W_1 – втрата тепла через зовнішні огороження, ккал/год.

Умовно приймають, що температура огорожень під час розігрівання ванн досягає такої величини, за якої втрати тепла через зовнішні огороження будуть у 2 рази менше, ніж під час експлуатації. Потім загальну величину втрат

тепла розподіляють за всіма зонами, виділяючи втрати під час розігріву і під час експлуатації.

Втрату тепла при експлуатації розподіляють у такий спосіб.

Тепло, необхідне на компенсацію втрат через зовнішні огороження і на випарювання вологи, що уносить повітря, розподіляється пропорційно ємності ванн. Приймають, що виріб і транспорт нагріваються поступово, тому ці тепловтрати умовно розподіляються на перші три зони. Тепловтрати на нагрівання повітря умовно відносять до першої й останньої зон. Тепловтрати на нагрівання води зараховують до зон промивання. Після розподілу всі тепловтрати за зонами підсумовують.

Тепловтрати на розігрів ванн розподіляють пропорційно ємності ванн.

Витрата пари G (у кг/г) визначають за загальною сумою тепловтрат за зонами (окремо на періоди розігріву й експлуатації) за формулою:

$$G = \frac{W}{I - t_k} \quad (1.20)$$

де W – загальна сума тепловтрат, ккал/год;

I – ентальпія пари, ккал/кг;

t_k – температура конденсату, °C.

Звичайно в розрахунках у знаменник підставляють величину пароутворення r , що з достатнім ступенем наближення дорівнює $I - t_g$. Величину r знаходять за таблицею основних констант насиченої водяної пари, що приводиться в довідниках.

За більшою витратою тепла (у період розігріву чи експлуатації) у всіх зонах розраховують теплообмінники (чи змійовики). Змійовики ставлять у зоні фосфатування, тому що внаслідок шламоутворення теплообмінник у цій зоні поставити неможливо. Для зручності чищення змійовики мають у своєму розпорядженні невеликі секції.

Розрахунок теплообмінників

Для розрахунку повинні бути відомі наступні дані:

1. Витрата тепла (розрахункова), ккал/год;
2. Тиск насиченої пари, бар
3. Теплоємність води, ккал/(кг·град)
4. Температура, °C:
 - насиченої пари ;
 - води на вході в підігрівник;
 - води на виході з підігрівача.
5. Витрата води, що нагрівається:
 - об'ємна, м³/год;
 - вагова, кг/год.
6. Діаметр трубок, мм:
 - зовнішній;
 - внутрішній.

7. Висота трубок, м.

8. Площа живого перерізу трубок (за одним ходом теплообмінника), м².

Величини площі живого перерізу і висоти трубок вибирають за каталогом «Кожухотрубчасті теплообмінники» для теплообмінників типу ТП 103.

Задаючи визначену висоту, розрахунком перевіряють, чи правильно обрана поверхня нагрівання.

Розрахунок здійснюють у такій послідовності.

Визначають швидкість руху рідини по трубках v (у м/с):

$$v = V/3600f_{zp} \quad (1.21)$$

Знаходять температуру води, що нагрівається, при вході до підігрівача:

$$W = G_c(t_2 - t_1) \quad (1.22)$$

Звідси

$$t_1 = t_2 - W/G_c \quad (1.23)$$

Середню температуру води, що нагрівається, визначають як середнє арифметичне температур на вході і виході з підігрівача:

$$t = (t_1 + t_2)/2 \quad (1.24)$$

Середню температуру стінки трубки визначають за формулою:

$$t_{cm} = (t_n + t)/2 \quad (1.25)$$

де t_n – температура насиченої пари, °С.

Знаходять середню температуру шару конденсату на поверхні трубок t_k (у °С):

$$t_k = (t_n + t_{ct})/2 \quad (1.26)$$

Коефіцієнт тепловіддачі від пари до стінок трубок α_1 ккал/(м²·г·град) визначають за формулою:

$$\alpha_1 = \frac{5500 + 98t_k - 0,22t_k^2}{\sqrt[4]{(t_n - t_{cm})h}} \quad (1.27)$$

де h – висота трубок, м.

Коефіцієнт тепловіддачі від стінок трубок до води, що нагрівається, α_2 у ккал/(м²·г·град) визначають за формулою:

$$\alpha_2 = 1400 + 18t - 0,035t^2 v^{0,8} / d_{ei}^{0,2} \quad (1.28)$$

Значення $v^{0,8}$ і $d_{ei}^{0,2}$ визначають за номограмою.

Коефіцієнт теплопередачі K знаходять за формулою:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}}} \quad (1.29)$$

де δ_{cm} – товщина стінки трубки, м;

λ_{cm} – коефіцієнт теплопровідності, ккал/(м·г·град) (для сталі $\lambda = 40$).

Середню різницю температур у підігрівачі Δt_{cp} або розраховують за формулою:

$$\Delta t_{cp} = \frac{(t_H - t_2) - (t_H - t_1)}{2,3 \lg \frac{t_H - t_2}{t_H - t_1}} \quad (1.30)$$

або знаходять за номограмою.

Поверхню нагрівання підігрівача F (у м^2) знаходять за формулою:

$$F = \frac{W}{\mu k \Delta t_{cp}}, \quad (1.31)$$

де μ – коефіцієнт, що враховує забруднення трубок підігрівача (для сталевих трубок $\mu=0,67 - 0,7$).

Задаючи коефіцієнт запасу 1,2–1,3, розраховують необхідну поверхню нагрівання підігрівника.

Знаючи розрахункову поверхню нагрівання, за каталогом вибирають теплообмінник з голівкою рухомого типу. Якщо необхідна поверхня нагрівання чи більше менше поверхні нагрівання теплообмінника з обраною висотою трубок, необхідно зробити перерахування на теплообмінник з більшою чи меншою поверхнею нагрівання.

Розрахунок змійовиків. Кількість тепла W (у ккал/год), переданого змійовиками, визначається за формулою:

$$W = F \mu K \Delta t_{cp} \quad (1.32)$$

де K – коефіцієнт теплопередачі від пари до води через металеву стінку, ккал/($\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град}$). Коефіцієнт теплопередачі підбирають за таблицею 1.7.

Середня різниця температур Δt_{cp} для прямого і непрямого потоку розраховується за формулою:

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{2,3 \lg \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}} \quad (1.33)$$

де Δt_2 і Δt_1 – різниці температур на кінцях теплообмінника, $^{\circ}\text{C}$.

Якщо $-\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} < 2$, можна прийняти з достатньою точністю

$$\Delta t_{cp} = (\Delta t_2 - \Delta t_1)/2 \quad (1.33)$$

Довжину змійовика $l_{розр}$ (у м) визначають за формулою:

$$l_{розр} = F/f, \quad (1.34)$$

де f – поверхня нагрівання 1 п. м змійовика, м^2 .

Таблиця 1.7 – Середні величини коефіцієнтів теплопередачі

Середовище, що передає тепло	Середовище, що сприймає тепло	К під час передачі тепла через тонку стінку		
		чавунну	залізну	з червоної міді
Вода	Повітря	7	10	11
Вода	Вода	250	280	300–400
Повітря	Повітря	5	7	10
Пара	Повітря	10	12	14
Пара	Вода	780	900	1000
Пара	Кипляча вода	–	–	2000–3800

Чисельні значення коефіцієнта K наведені для невеликих швидкостей руху серед, що сприймають тепло.

Оскільки у ванні фосфатування внаслідок утворення осаду буде відбуватися обростання змійовиків, приймають довжину змійовиків, що дорівнює $(1,5-1,7) l_{розч.}$.

Змійовики виконують з нержавіючої сталі, щоб уникнути корозії; для збільшення тепловіддачі поверхні змійовики виготовляють із труб діаметром 60 мм.

Розрахунок трубопроводів для пари і конденсату. Труби для підведення пари вибирають залежно від витрати пари.

Визначають найменший діаметр трубопроводу, за якого швидкість проходження пари по трубах не перевищує 25–30 м/с.

У довідниках таблиці, складені для пари, щільністю 1 кг/м^3 , для визначення швидкості пари з іншою щільністю використовують формулу:

$$V_1 = V\rho/\rho_1, \quad (1.35)$$

де V_1 – шукана швидкість, м/с:

V – швидкість, знайдена за таблицею, м/с;

ρ_1 – щільність пари при заданому тиску, кг/м^3 .

Конденсатовідвідник вибирають залежно від витрати пари і перепаду тиску до і після конденсатовідвідника.

Під час визначення різниці тисків приймається тиск пари перед конденсаційним горшком p_1 (у бар) під час відведення конденсату від теплообмінника, що дорівнює $p_1=0,95p$, тиск після горщика $p_r=0,4 p$ (p – тиск пари перед теплообмінником).

Під час розрахунку конденсатовідвідника беруть збільшену в 4 рази максимальній витраті пари (у кг/год), оскільки дані таблиці наведені для холодної води.

За перепадом тиску і витраті пари вибирають умовний діаметр проходу і номер сідла для прийнятого типу конденсатовідвідників 45год 9нж.

1.3 Приклад розрахунку агрегату для підготування поверхні

Для прикладу наводиться розрахунок агрегату для підготування поверхні виробів з габаритами $1600 \times 1000 \times 1600$ мм під час безупинної подачі їх в агрегат підвісним одноститковим конвеєром.

Вихідні дані

Продуктивність:

– за вагою (масою) виробів, кг/год10000

– за вагою (масою) транспорту, кг/год1800

– за вагою (масою) оброблюваної поверхні, г/год250

– Швидкість конвеєра, м/хв.....1

Теплоємність, ккал($\text{кг} \cdot \text{град}$):

– оброблювальних виробів0,115

– рухомих частин конвеєра.....0,115

– повітря0,24

Температура, $^{\circ}\text{C}$:

– зовнішнього повітря.....15

– робочої зони агрегату (середня).....	60
– стінок і днища ванни.....	75
– кришки ванни.....	60
Надлишковий тиск пари, бар.....	3

Режим оброблення і довжини зон агрегату, необхідні для розрахунку, наведені в таблиці 1.8.

Визначення габаритів агрегату

За швидкості конвеєра 1 м/хв і прийнятої тривалості переривання деталей в окремих зонах довжина агрегату складає 26 м. Ширина агрегату, визначення за наведеною методикою, складає 2 м, висота – 3,8 м.

Визначення продуктивності насосних установок

Продуктивність насосних установок визначають для кожної зони.

Вихідні дані (для зони, знежирення лужним розчином).

Довжина зони, м.....2,0

Крок, мм:

– між контурами труб.....250

– між насадками150

Діаметр сопла, мм2,5

Розрахунок. Витрата розчину через 1 насадку q (у м³/год) визначають за формулою:

$$q = 0,096\mu d^2 \sqrt{p}, \quad (1.36)$$

де μ – коефіцієнт витрати, що залежить від типу насадки;

d – діаметр сопла, мм;

p – надлишковий тиск перед соплом, бар.

За конічно зменшувальній насадці ($\mu = 0,9$), діаметрі 2,5 мм і надлишковому тиску 2 бар витрата розчину через одну насадку складе:

$$q = 0,0396 \cdot 0,0948 \cdot 2,5^2 \sqrt{2} = 0,33 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Таблиця 1.8–Режим оброблення виробів і довжина зон агрегату для підготування поверхні

Зона агрегату	Тривалість перебування виробів у зоні агрегату, хв	Довжина зони, м		Температура, °С
		Розрахункова	Прийнята	
1	2	3	4	5
Фотокамера ліва	1	1	1	–
Зона одностороннього стоку	1,5	1,5	1,5	–
Зона знежирення	2	2	2	75
Зона двостороннього стоку	2,5	2,5	2,5	–
Зона –1-ше промивання гарячою водою	1	1	1	75
Зона двохстороннього стоку	2	2	2	–
Зона 2-ге промивання гарячою водою	1	1	1	75

Продовження таблиці 1.8

1	2	3	4	5
Зона двохстороннього стоку	2,5	2,5	2,5	—
Зона фосфатування	3	3	3	75
Зона двостороннього стоку	2,5	2,5	2,5	—
Зона 3-тє промивання гарячою знесоленою водою	1	1	1	-
Зона двостороннього стоку	2,5	2,5	2,5	—
Зона пасивування	1	1	1	75
Зона однобічного стоку	1,5	1,5	1,5	—
Форкамера права	1	1	1	—
Разом	26		26	

Кількість контурів труб на зону складе $2:0,25 = 8$ шт.

За довжини труби одного контуру 6,4 м кількість сопел на один контур $6,4:0,15 \approx 40$ шт.

Отже, загальну кількість сопел складе $40 \times 8 = 320$ шт.

Загальна витрата розчину через усі насадки

$$Q = nq = 320 \cdot 0,33 \cdot 0,75 = 79 \text{ м}^3/\text{год},$$

де 0,75— коефіцієнт, що враховує кількість заглушених сопел.

За продуктивністю Q і напором, визначеному відповідно до методики, підбирають відцентровий насос марки 4ка–8а з такою характеристикою.

Продуктивність, м ³ /год.....	79
Напір, м. вод.ст.....	36
Швидкість обертання, об/хв.....	2900
Споживана потужність, кВт	12
Коефіцієнт корисної дії.....	0,78

За таблицями підбирають електродвигун у звичайному виконанні типу А063–2 із прямою передачею (14 кВт, 2930 об/хв.).

Практично з урахуванням віднесення розчину установлена витрата свіжого розчину складає 0,5 л/м² поверхні.

Годинна витрата свіжого розчину при поверхні виробів 250 м² складає $250 \cdot 0,5 = 125$ л/год (0,125 м³/год)

Габаритні розміри ванни визначають конструктивно, виходячи з довжини зони, габаритних розмірів виробів, розмірів контурів, труб і необхідних зазорів (табл. 1.9).

Таблиця 1.9 – Габаритні розміри ванни

Показники	Зовнішні розміри, мм	Внутрішні розміри, мм
Довжина	2080	2000
Ширина	2680	2600
Висота	820	740

Ємність ванни – $4,42 \text{ м}^3$, корисна ємність ванни при коефіцієнті заповнення 0,85 складає близько $3,8 \text{ м}^3$.

Приймають такі діаметри труб (у мм):

Від насоса до колектора.....	80
Контур.....	50
Водопровідна.....	40
Зливальна.....	50
Переливна.....	50

Вихідні дані (для зони 1–го промивання гарячою водою)	1,0
Довжина зони, м.....	2,5
Діаметр сопла, мм.....	0,25
Крок, м між контурами труб між соплами	0,15

Витрата води на 1 сопло за надлишкового тиску 2 бар, $\text{м}^3/\text{год}$	0,33
Кількість контурів труб на 1 зону, шт.....	4
Довжина контуру труби, м.....	6,4
Кількість сопел на 1 контур, шт.....	40
Загальна кількість сопел, шт.....	160
Витрата рециркулюючої води, $\text{м}^3/\text{год}$	40

За витратою води і напором підбирають відцентровий насос марки 3к–ба з такою характеристикою:

Продуктивність, $\text{м}^3/\text{год}$	40
Напір, м. вод. ст.....	40
Швидкість обертання, об/хв	2900
Споживана потужність, кВт	10
Коефіцієнт корисної дії.....	0,63

За таблицями підбирають електродвигун у звичайному виконанні типу А063–2 із прямою передачею (14 кВт, 2930 об/хв).

Практично установлена витрата води на перше промивання, яка складає 25 л/м^2 поверхні, а на 2-ге і 3-тє – 15 л/м^2 .

Розрахунок 2-ї і 3-ї зони промивання гарячої води виконується аналогічно, тому що габарити конструкцій, кількість контурів труб, кількість і тип сопел для цих зон прийняті такими, як і для 1-ї зони. Частина вихідних даних – витрата води на 1 сопло, довжина контуру труби і кількість труб, кількість сопел (на 1 контур і загальне) і витрата рециркулюючої води визначаються розрахунком.

Годинна витрата свіжої води складає: на 1-ше промивання; $250 \cdot 25 = 6250 \text{ л/год}$; ($6,25 \text{ м}^3/\text{год}$); на 2-ге і 3-тє промивання $250 \cdot 15 = 3750 \text{ л/год}$ ($3,75 \text{ м}^3/\text{год}$).

Ємність ванни $2,21 \text{ м}^3$, корисна ємність ванни $1,88 \text{ м}^3$. Труби приймаються тих самих діаметрів, що і для зони знежирення (табл. 1.10).

Таблиця 1.10 – Габаритні розміри ванн

Показники	Зовнішні розміри, мм	Внутрішні розміри, мм
Довжина	2080	2000
Ширина	2680	2600
Висота	850	740

Вихідні дані (для зони фосфатування)

Довжина зони, м.....3

Крок, м :

між контурами труб0,3

між форсунками.....0,3

Діаметр форсунки, мм4,5

Витрата розчину на одну форсунку за надлишкового тиску 1,5 бар,
м³/год.....0,665

Кількість контурів труб на зону, шт.....10

Довжина труби одного контуру, м.....6,4

Кількість форсунок на один контур, шт.....22

Загальна кількість форсунок, шт.....220

Витрата рециркулюючого розчину, м³/год.....118

За витратою розчину і напору підбирають 2 відцентрових насоси марки 4х–12л з такою характеристикою:

Продуктивність, м³/год.....59

Напір, мм.вод.ст.....40

Швидкість обертання, об/хв.....2940

Споживана потужність, кВт20

Коефіцієнт корисної дії0,47

За таблицями підбирають електродвигун у звичайному виконанні типу А072–2 із прямою передачею (20 кВт; 2940 об/хв).

Практично установлена витрата свіжого розчину складає 0,5 л/м² поверхні, що складе 250·0,5=125 л/год (0,125 м³/год).

Ємність ванни 6,64 м³; корисна ємність ванни при коефіцієнті заповнення 0,85 складає близько 5,64 м³ (табл. 1.11).

Таблиця 1.11 – Габаритні розміри ванни

Показники	Зовнішні розміри, мм	Внутрішні розміри, мм
Довжина	3080	3000
Ширина	2680	2600
Висота	850	740

Приймають такі діаметри труб (у мм):

Від насоса до колектора.....	80
Контур.....	70
Для підведення фосфатувального розчину.....	60
Зливальна.....	50
Переливна	50

Вихідні дані (для зони пасивування)

Довжина зони, м	
між контурами труб	0,25
між форсунками	0,3
Діаметр форсунки, мм	4,5
Витрата розчину на 1 форсунку за надлишкового тиску 5 бар, м ³	0,665
Кількість контурів труб на зону, шт.....	4
Довжина труби одного контуру, м.....	6,4
Кількість форсунок на 1 контур, шт.	22
Загальна кількість форсунок, шт.....	88
Витрата рециркулюючого розчину, м ³ /год.....	44

За витратою розчину і напору підбирають відцентровий насос марки Зк–9 з такою характеристикою:

Продуктивність, м ³ /год.....	44
Напір, мм.вод.ст.....	32
Швидкість обертання, об/хв.	2900
Споживана потужність, кВт.....	7
Коефіцієнт корисної дії	0,7

За таблицями підбирають електродвигун у звичайному виконанні типу А051–2 із прямою передачею (7 кВт, 2900 об/хв.).

Практично установлена витрата свіжого розчину – 0,5 л/м² поверхні, що складе 250·0,5=125 л/год (0,125 м³/год).

При зазначених габаритах і коефіцієнті заповнення 0,85 корисна ємність ванни складе 1,88 м³ (табл. 1.12).

Труби приймаються тих же діаметрів, що і для зони знежирення.

Таблиця 1.12 – Габаритні розміри ванни

Показники	Зовнішні розміри, мм	Внутрішні розміри, мм
Довжина	1080	2000
Ширина	2680	2600
Висота	850	740

Вентиляційний розрахунок агрегату

Для того щоб пароповітряна суміш не проникнула в приміщення, над відкритими прорізами агрегату влаштовують парасолі, приєднані до повітряних відводів вентилятора.

Витрата пароповітряної суміші G (у кг/год) визначають за

формулою (1.20).

У цьому випадку

$B = 1,3 \text{ м}; h = 2,7 \text{ м}; A = 0,139; K = 0,8$

Тоді

$$G_{\text{п.см}} = 1,92 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{2,7^3} \cdot 0,139 \cdot 3600 \cdot 0,08 = 4580 \text{ кг/год}$$

Витрата пароповітряної суміші, що виходить через два прорізи, складе $4580 \cdot 2 = 9160 \text{ кг/год}$. Приймаючи температуру повітря в прорізі 50°C ($\rho = 1,093 \text{ кг/м}^3$), одержимо об'ємну витрату пароповітряної суміші $9160 \div 1,093 = 8400 \text{ м}^3/\text{год}$.

Для видалення пароповітряної суміші встановлюють два відцентрових вентилятори Ц9–57 № 4 з такою характеристикою:

Продуктивність, $\text{м}^3/\text{год}$	4200
Напір, мм. вод. ст.....	40
Швидкість обертання, об/хв.....	1440
Споживана потужність, кВт.....	1,74
Коефіцієнт корисної дії.....	0,624

За таблицями підбирають електродвигун у звичайному виконанні типу А042–4 із прямою передачею (2,8 кВт, 1420 об/хв.).

Тепловий розрахунок агрегату

Вихідні дані

Температура $^\circ\text{C}$

робочої зони камери (середня)60

рідини у ваннах (середня).....75

водопровідної води10

у цеху.....15

пари42,9

нагрівання виробів

у зоні знежирення45

у зоні першого промивання водою55

у зоні другого промивання водою60

нагрівання частин конвеєра, що рухаються

у зоні знежирення.....5

у зоні 1–го промивання водою45

у зоні 2–го промивання водою50

Поверхня, м^2

стін і стелі агрегату F_1 202

стін ванн F_2 43,4

днища ванн F_3 ,25,4

кришок ванн F_4 57

Теплоємність, ккал/(кг·град) виробів.....0,115

повітря.....0,24

Надлишковий тиск насиченої пари, бар.....3

Для цієї конструкції агрегату коефіцієнт теплопередачі складає: стін і стелі агрегату, а також стін і кришок ванн – 1,39 ккал/(мг·год·град); днища ванн – 10 ккал/(мг·год ·град).

Розрахунок. Втрати тепла в агрегаті складають з такою величин:

1. Втрати тепла через зовнішні огороження (з урахуванням запасу на невраховані втрати 1,2):

$$[202 \cdot 1,39(60-15) + 43,4 \cdot 1,39(75-15) + 5,7 \cdot 1,39(60-15) + 25,4 \cdot 10(75-15)] \cdot 1,2 = 38200 \text{ ккал/год.}$$

2. Втрати тепла на підігрів виробів і частин транспорту, що рухаються, (у ккал/год) – у зоні знежирення:

$$100000,115(45-15) + 1800 \cdot 0,115(35-15) = 38600$$

– у зоні 1-го промивання:

$$10000 \cdot 0,115(55-45) + 1800 \cdot 0,115(45-35) = 13600$$

– у зоні 2-го промивання:

$$10000 \cdot 0,115(60-55) + 1800 \cdot 0,115(50-45) = 6800$$

Загальна сума втрат на підігрівання виробів і транспорту:

$$38000 + 13600 + 6800 \approx 59000 \text{ ккал/год}$$

3. Втрати тепла з пароповітряною сумішшю, що іде через проріз:

$$9160 \cdot 0,24(60-15) = 99000 \text{ ккал/год}$$

(теплоємність пароповітряної суміші приймається рівної теплоємності повітря)

4. Втрати тепла на випар вологи, переміщеної повітрям, при насиченні повітря до 90 % відносної вологості

$$9160(0,138-0,0065) \cdot 0,9539 = 585000 \text{ ккал/год.}$$

5. Втрати тепла з водою, що видаляється в каналізацію, при температурі води, що видаляється, 75 °С і за температури води, що надходить, 10°С складають:

$$6250(75-10) + 3750(75-10) + 3750(75-10) = 406250 + 243750 + 243750 = 893750 \text{ ккал/год.}$$

Загальна сума тепловтрат з урахуванням неврахованих розрахунком втрат складе (ккал/год)

$$(38200 + 59000 + 99000 + 585000 + 893750) \cdot 1,2 = 2009940 \text{ ккал/год}$$

Витрата тепла на розігрівання розчинів визначається з таких даних. Під час перерви в роботі ванн між змінами розчини і гаряча вода остудяться до цехової температури; вважаючи тривалість розігрівання, що дорівнює 1 год., витрата тепла на розігрівання ванн за їхньої ємності 16,96 м³ (1,88·4 + 5,64 + 3,8) складе (у ккал/год):

$$W_{\text{роз}} = V_{\text{ван}} \cdot c(t_2 - t_1) + 0,5W_1 = 1880 \cdot 4 \cdot 1 \cdot (75-10) + (5640+3800) \cdot 1 \cdot (75-15) + 38200/2 = 1074500 \text{ ккал/год}$$

Розрахунок нагрівальних пристроїв, що нагрівають, ведуть за максимальною витратою тепла (на розігрівання ванн чи за експлуатаційною витратою).

Для розігрівання фосфатувального розчину прийняті змійовики діаметром 60 мм із поверхнею нагрівання 0,188 м² на 1 п.м. Для нагрівання всіх інших

розчинів і промивних вод використовують теплообмінники.

Експлуатаційний період. Тепло, необхідне на нагрівання деталей (до 45°C) і транспорту (до 35° С) у ванні знежирення і на випаровування, за допомогою пароповітряної суміші (у ккал/год)

$$W_1^1 = (W_{\text{знеж}} + W_3/2) \cdot 1,2 = (38600 + 49500) \cdot 1,2 = 106000 \text{ ккал/год}$$

Тепло, необхідне на компенсацію втрат через зовнішні огороження і на випаровування, переміщенням повітрям, складе (у ккал/год):

$$(38\,200 + 585\,000) \cdot 1,2 = 748\,000$$

Ці втрати розподіляються пропорційно ємності ванн.

Для ванн промивання і пасивування: $74800 \cdot 1,88/16,96 = 83000$ ккал/год.

Для ванн знежирення: $74800 \cdot 3,8/16,96 = 168000$ ккал/год.

Для ванн фосфатування: $74800 \cdot 5,64/16,96 = 248000$ ккал/год.

Тепло, необхідне на компенсацію втрат з повітрям, що іде через вихідний проріз, витрачається в зоні пасивування і складе в ккал/год:

$$W_3/2 \cdot 1,2 = 49500 \cdot 1,2 = 59500 \text{ ккал/год}$$

Тепло, необхідне на компенсацію втрат з водою, що видаляється в каналізацію, розподіляється по ваннах промивання (у ккал/год):

– ванна 1-го промивання $406\,250 \cdot 1,2 = 487500$;

– ванна 2-го промивання $243\,750 \cdot 1,2 = 292500$;

– ванна 3-го промивання $243\,750 \cdot 1,2 = 292500$.

У ваннах промивання витрачається тепло на нагрівання виробів і транспорту (у ккал/год):

– у ванні 1-го промивання $13\,600 \cdot 1,2 = 16300$;

– у ванні 2-го промивання $6800 \cdot 1,2 = 8200$.

Загальні експлуатаційні втрати тепла по ваннах складуть (у ккал/год):

– у ванні знежирення $106000 + 168000 = 274000$;

– ванна 1-го промивання $487\,500 + 83\,000 + 16\,300 = 586800$;

– ванна 2-го промивання $292500 + 8\,000 + 8200 = 383700$;

– ванна фосфатування 248000 ;

– ванна 3-го промивання $292\,500 + 83000 = 375500$;

– ванна пасивування $59\,500 + 83\,000 = 142\,500$.

Період розігрівання. Втрати тепла на період розігрівання у ваннах складає (у ккал/год):

Для ванн знежирення:

$$228000 + 38200 \cdot 3,8/(16,96 \cdot 2) = 232300$$

Для ванн промивання і пасивування:

$$122250 + 38200 \cdot 1,88/(16,96 \cdot 2) = 123250$$

Для ванн фосфатування:

$$338400 + 38200 \cdot 5,64/(16,96 \cdot 2) = 345000$$

У таблиці 1.13 приведена витрата пари по зонах на періоди експлуатації і розігріву.

Таблиця 1.13–Витрата пари * за зонами

Зона агрегату	Тривалість перебування виробів у зоні агрегату, хв.	Довжина зони, м		Температура, °С
		Розрахункова	Прийнята	
Зона знежирення	274000	540	232300	460
- 1-шепромивання	586800	1150	123250	240
- 2-гепромивання	383700	750	123250	240
- 2-ге фосфатування	248000	490	345000	680
- 3-тє промивання	375700	740	1250	240
- 3-тепасивування	142500	280	123250	240
Разом	—	3945	—	2100

* Витрату пари знаходять розподілом витрати тепла на теплоту паротворення (510,2 ккал/кг за надлишкового тиску 3 бар).

Під час розрахунку зміювиків визначають загальну поверхню нагрівання у ванні фосфатування за формулою:

$$F = \frac{W_{\text{фосф}}}{K\Delta t_{\text{cp}}} \quad (1.37)$$

Для струмовідводу

$$\Delta t_1 = 67,9 \Delta t_2 = 127,9$$

$$\Delta t_{\text{cp}} = (67,9 + 127,9) / 2 = 97,9.$$

$$\text{Отже, } F = 345000 / (900 \cdot 97,9) = 3,9 \text{ м}^2,$$

$$\text{Довжина нагрівача } l = F / f = 3,9 / 0,188 = 21 \text{ м.}$$

З урахуванням коефіцієнта запасу 1,5 на заростання нагрівачів довжина нагрівача складе $21 \cdot 1,5 = 32$ п. м.

Нагрівачі мають у своєму розпорядженні секції.

В інших зонах ставимо теплообмінник ТП 10300531 з поверхнею нагрівання $F = 9 \text{ м}^2$.

Нижче наводиться приклад розрахунку теплообмінника для зони промивання:

Вихідні дані

Витрата тепла на підігрівання води, ккал/год.....586800

Надлишковий тиск насиченої пари, бар.3

Температура насиченої пари, °С.....142,9

Витрата води

– об'ємна, м³/год.....40

– вагова, кг/год.....40000

Температура води при виході з підігрівача t_2 , °С.....75

Розміри трубок

– зовнішній діаметр, м.....0,025

– внутрішній діаметр, м.....0,021

– висота, м.....1,5

– площа живого перетину, м².....0,028

Розрахунок. Швидкість води в трубках складе (у м/с):

$$V = V/3600f_{\text{тр}} = 40/(3600 \cdot 0,28) = 0,396 \approx 0,4 \text{ м/с}$$

Температура води, що нагрівається при вході в підігрівач

$$t_1 = t_2 - W/Gc = 75 - 586800/(40000 \cdot 1) = 60,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Середня температура води, що нагрівається

$$t_{\text{в.ср}} = (t_1 + t_2)/2 = (75 + 60,3)/2 = 67,65 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Середня температура стінки дорівнює

$$t_{\text{ст.ср}} = (t_{\text{н.п}} + t_{\text{в.ср}})/2 = (142,9 + 67,65)/2 = 105,27 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Середня температура шару конденсату на поверхні трубок:

$$t_{\text{н.ср}} = (t_{\text{н.п}} + t_{\text{ст.ср}})/2 = (142,9 + 105,27)/2 = 124,08 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Коефіцієнт тепловіддачі від пари до стінок трубок

$$\alpha_1 = \frac{5500 + 65t_{\text{н.ср}} - 0,22t_{\text{н.ср}}^2}{\sqrt[4]{(t_{\text{н.п}} - t_{\text{ст.ср}})^h}} = \frac{5500 + 65 \cdot 124,08 - 0,22 \cdot 124,08^2}{\sqrt[4]{(142,9 - 105,27)^{1,5}}} =$$
$$= 3800 \frac{\text{ккал}}{(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град})}$$

Коефіцієнт тепловіддачі від стінок трубок до води, що нагрівається, дорівнює:

$$\alpha_2 = 1400 + 18t_{\text{в.ср}} - 0,035t_{\text{в.ср}}^2 v^{0,8} / d_{\text{вн}}^{0,2} =$$
$$= (1400 + 18 \cdot 67,65 - 0,035 \cdot 67,65^2) \cdot (0,4^{0,8} / 0,021^{0,2}) = 2600 \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град})$$

Коефіцієнт теплопередачі:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}}} = \frac{1}{\frac{1}{3800} + \frac{1}{2600} + \frac{0,002}{40}} = 1490 \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град})$$

Середня різниця температур дорівнює

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{(t_{\text{н}} - t_2) - (t_{\text{н}} - t_1)}{2,3 \lg \frac{t_{\text{н}} - t_2}{t_{\text{н}} - t_1}} = \frac{(142,9 - 60,3) - (142,9 - 75)}{2,3 \lg \frac{142,9 - 60,3}{142,9 - 75}} = 75,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Поверхня нагрівання підігрівача складе (в м²):

$$F = \frac{W}{\mu k \Delta t_{\text{ср}}} = \frac{586800}{0,7 \cdot 1490 \cdot 75,4} = 7,5 \text{ м}^2$$

Приймаючи коефіцієнт запасу 1,2, одержують (у м²):

$$F = 7,5 \cdot 1,2 = 9,0 \text{ м}^2$$

що відповідає раніше прийнятому підігрівачу з $F=9 \text{ м}^2$.

1.4 Устаткування для підготування поверхні

1.4.1 Уніфіковані агрегати для фосфатування виробів середніх і великих розмірів

Уніфіковані агрегати призначені для фосфатування струминним методом виробів (рис. 1.9).

Агрегати застосовуються у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для попереднього сушіння виробів, установкою для фарбування і камерою для сушіння пофарбованих виробів. Перераховане устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає потокову фарбувальну лінію.

За конструкцією і технологічною схемою обробки виробів уніфіковані агрегати ідентичні й відрізняються один від іншого габаритними розмірами, оброблюваних виробів. Транспортування виробів у процесі оброблення здійснюється на підвісному конвеєрі безупинної дії, швидкість якого може бути прийнята залежно від кількості оброблюваних виробів від 0,5 до 1,4 м/хв.

Агрегати мають 6–7 зон обробки і 5–6 зон стоків, що запобігають улучення розчинів з однієї зони в іншу, а також вхідний і вихідний тамбури.

Вироби на конвеєрі проходять послідовно всі зони агрегату, які піддаються струминному обробленню: знежиренню, першому і другому промиванням гарячою водою, фосфатуванню, промиванням гарячою водою і пасивуванню.

Унаслідок ударної дії струн розчину значно прискорюється процес оброблення.

Температура розчинів і промивної води в агрегаті регулюється автоматично шляхом зміни кількості пари за допомогою манометричних регулюючих термометрів, що передають імпульс на пневматичний мембранний клапан.

Як теплоносієм використовується насичена пара з надлишковим тиском 3–4 бар. Для нагрівання розчинів і промивних вод перед пуском агрегату передбачена обвідна труба, що забезпечує рециркуляцію рідин тільки через теплообмінник. Періодично в агрегат додають свіжі розчини і промивні води.

Агрегат становить збірно-розбірну прохідну камеру тунельного типу, що складається з об'ємних секцій. Кожна секція є конструктивно закінченим вузлом агрегату і призначена для проведення однієї з операцій процесу підготування поверхні.

Каркас секції зварений з куточків і обшитий зсередини листовою сталлю. Довжина кожної секції складається з довжини зони обробки, розташованої посередині секції, і двох однобічних стоків, розташованих по краях секції.

Зони однобічних стоків мають лотки з ухилом у бік ванни, що забезпечують з'єднання розчинів у ванні.

Зовні корпус секції покривається теплоізоляцією, товщиною 40–50 мм, що зверху заштукатурюють, клеять мішковиною й фарбують. Кожна секція агрегату обладнана системою контурів з поворотними насадковими чи форсунка-

ми, у які подаються розчини.

Для підігріву рециркулюючих розчинів і води у всіх секціях, крім секції фосфатування, застосовуються теплообмінники. У секції фосфатування підігрівання розчину здійснюється змійовиками.

Трубопроводи і змійовики в секції фосфатування виконуються з нержавіючої сталі, у всіх інших секціях – зі звичайної вуглецевої сталі. У секції фосфатування передбачений резервний насос із електродвигуном.

На контурах секції знежиреної і промитої гарячою водою, де забруднення видаляють переважно у разі механічного впливу струменя, ставлять сопла, що обумовлюють круглу чи плоску форму струменя. У зонах фосфатування і пасивування, де важливо домогтися рівномірного змочування поверхні оброблюваних виробів, установлюють розпорошувальні форсунки.

Сопла і форсунки ставлять на шарнірні опори, що дають змогу змінювати напрямок струменя рідини й залежно від конфігурації поверхні оброблюваних виробів. Ванна кожної секції встановлена на підлогах під зоною обробки і становить зварений бак зі сталевих листів. Зовні ванну покривають шаром мінеральної вати товщиною 40 мм і обшивають листовою сталлю. Кожна з ванн секцій знежирення, пасивування і промивки оснащена гарячою водою в трубі для підведення розчинів води, що всмоктується трубою з фільтром, а також зливальною і переливною трубою. Зона всмоктування відділена від іншої ванни трирядним сітчастим фільтром.

У бічній стінці ванни передбачений люк для чищення.

У двох крайніх секціях агрегату передбачені відповідно вхідний і вихідний тамбури, обладнані витяжними вентиляційними пристроями.

Відцентровий вентилятор з електродвигуном установлюється безпосередньо на каркас секцій.

Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується з агрегату, регулюється дроселями-клапанами, установленими на вихлопних повітропроводах. Для освітлення агрегату використовують світильники типу ВЗБ–200. По всій довжині агрегату прокладений ґратчастий трап, що полегшує доступ робітнику в усі секції агрегату.

У корпусі секції фосфатування знаходяться двоє дверей для проходу у середину агрегату. Шляхом підбору відповідних секцій можна компонувати агрегати різного призначення. Так, наприклад, тризонний агрегат для знежирення виробів компонується із секцій знежирення, першого промивання і фосфатування. Секції з'єднують між собою фланцями за допомогою болтів із гумовими ущільнювальними прокладками. Для запобігання влучення бризів з однієї секції в іншу, між ними встановлюють діафрагми з листової сталі з отвором, що має форму оброблювального виробу.

Для зручності обслуговування вентилі, щит керування і контролю, встановлені на одному боці агрегату. Пуск і зупинка насосів і вентиляторів здійснюють за допомогою кнопок на щиті керування. Температура розчинів і води у ваннах агрегату фіксується приладами, установленими на тепловому щиті.

Відпрацьовані розчини і вода стікають з ванн через зливальні труби в канал, що веде в очисні споруди.

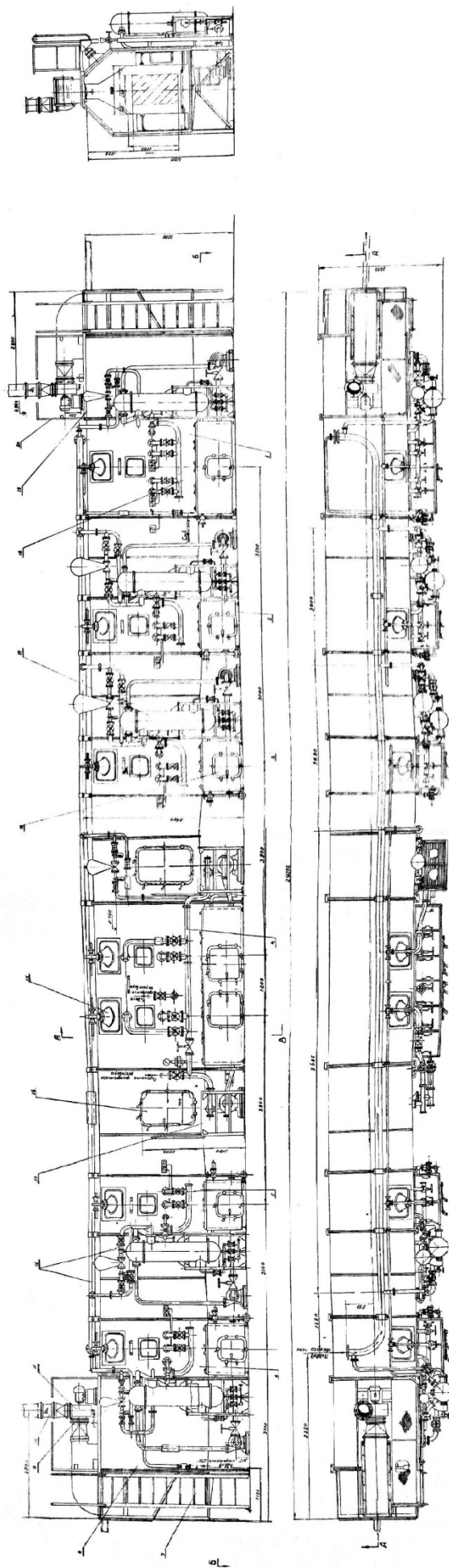


Рисунок 1.9 – Уніфіковані агрегати для фосфатування виробів середніх і великих розмірів (630×630×1000, 1000×400×1600, 1000×1000×1000 мм):

1 – секція знежирення; 2 – секція 1-го промивання; 3 – секція 2-го промивання; 4 – секція фосфатування; 5 – секція промивання після фосфатування; 6 – секція пасивування; 7 – сходи, 8 – вихідний тамбур; 9 – протишумний патрубок; 10 – дросель-клапан, 11 – вентилятор з електродвигуном; 12 – трубопроводи підведення пари; 13 – майданчик; 14 – двері для входу в агрегат; 15 – світильник; 16 – люк для чищення ванни; 17 – теплообмінник; 18 – трубовід рециркуляції розчину; 19 – майданчик під вентилятор; 20 – огороження площадки; 21 – діафрагма; 22 – трап ґратчастий; 23 – форсунка; 24 – огороження контурів; 25 – насадок; 26 – контур з насадками (форсунками); 27 – насос відцентровий з електродвигуном; 28 – ванна; 29 – фільтр сітчастий; 30 – змішувач для підігрівання розчину

Технічна характеристика агрегату ПЛ 30102

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	630×630×1000
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×1200
Продуктивність	
за оброблювальною поверхнею, м ² /год.	200
за вагою (масою) виробів, кг/год.....	8000
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год.....	2000
Тип конвеєра:.....	підвісний безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,5–1,0
Теплоносій	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар.	4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, 1 год,м ²	3.4200
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий Ц9–57 №3
продуктивність. м ³ /год.....	2100
напір, мм.вод.ст.....	57
швидкість обертання, об/хв.....	1410
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	АТ32–4
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв.....	1410
кількість, шт.....	2
Світильник	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	7
Установлена потужність агрегату, кВт	73,4
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	14000
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина	26000
ширина	2600
висота.....	4690
Вага агрегату, кгс	32188

Технічна характеристика секцій представлена в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 – Характеристики секцій

Показники	Знежи- рення	Перше проми- вання	Друге проми- вання	Фосфа- тування	Проми- вання	Пасиву- вання
Довжина секцій, мм	6000	3000	3000	6000	3000	5000
Температура розчину, °C	75	75	75	75	75	75
Кількість рециркулюючого розчину за 1 год, м ³	57	28	28	8	28	35
Витрата свіжого розчину, л/год	100	5000	3000	100	3000	100
Витрата пари, кг/год	310	880	550	240	540	140
Тривалість обробки, хв	2	1	1	3	1	1
Насос						
марка	Зко–6а	Зк–9	Зк–9	4х–12л	Зк–9	Зк–9
продуктивність, м ³ /год	57	28	28	86	28	35
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900	2940	2900	2900
напір, мм.вод.ст.	33	35	35	40	35	33
кількість, шт	1	1	1	2	1	1
Електродвигун						
тип	АТ63–2	А51–2	А51–2	АТ73–2	А51–2	А51–2
потужність кВт	14	7	7	28	7	7
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900	2940	2900	2900
кількість, шт	1	1	1	2*	1	1
Теплообмінник						
тип	ТП103.00	ТП103.00	ТП103.00		ТП103.00	ТП103.00
поверхня нагрівання, м ²	5.35	5.35	5.35	–	5.35	5.35
кількість шт.	9	9	9	–	9	9

*–один резервний

Технічна характеристика агрегату ПЛ 30125

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	1000×400×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм.....	700×1800
Продуктивність	
за оброблюваною поверхнею, м ² /год.....	170
за вагою (масою) виробів, кг/год.....	440
за вагою транспортних засобів, кг/год.....	1680
тип конвеєра	підвісний
	безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	07,–1,4
Теплоносій	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар.	4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується за 1 год, на м ³	4900

Вентилятор витяжний

тип.....відцентровий

Ц9–57 №3

продуктивність, м³/год.....2750

напір, мм.вод.ст.....56

швидкість обертання, об/хв.....1410

кількість, шт.....2

Електродвигун до вентилятора

тип.....АТ32–4

потужність, кВт1

швидкість обертання, об/хв.....1410

кількість, шт.....

Насос для подачі розчину з ванни фосфатування і бак-відстійник

маркаКНЗ–3/23

продуктивність, м³/год.....5

напір, мм.вод.ст.15,5

швидкість обертання, об/хв.....1420

Електродвигун до насоса

типАТ42–4

потужність, кВт2,8

швидкість обертання, об/хв.....1420

Кількість баків-відстійників, шт.....2

Світильник

тип.....ВЗБ–200

потужність, кВт0,2

кількість, шт.....9

Установлена потужність агрегату, кВт.....131,3

Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....57500

Габаритні розміри агрегату, мм

Довжина.....6000

ширина4960

висота5300

Вага агрегату, кгс48194

Схема руху води, розчину, пари і повітря представлена на рисунку 1.11, а характеристика секцій – у таблиці 1.15.

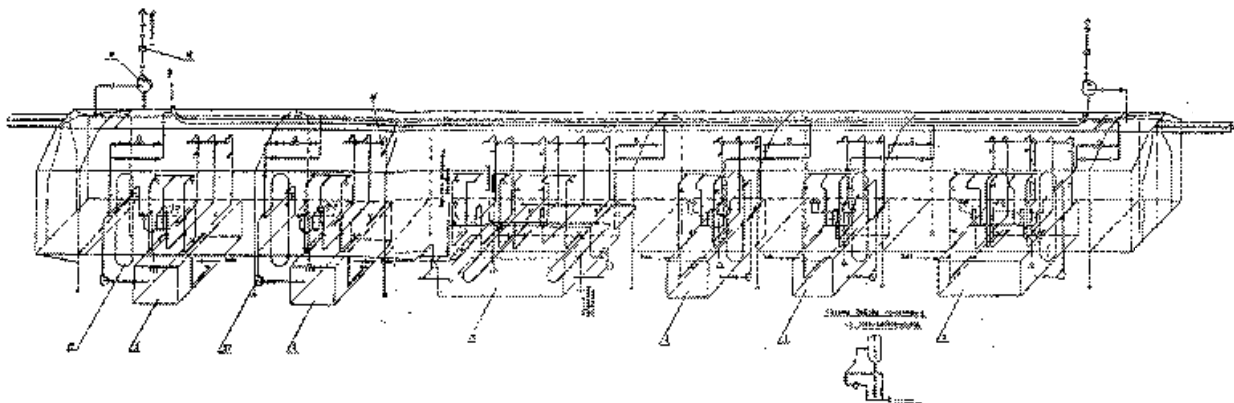


Рисунок 1.11 – Схема руху води, розчину, пари і повітря

Таблиця 1.15 – Характеристика секцій

Показники	Обез- жирю- вання	Першо- го про- миван- ня	Другого проми- вання	Фосфа- тування	Проми- вання	Паси- вуван- ня	Проми- вання зм'якш- еною водою
Довжина секцій, мм	8000	4000	4000	7000	4000	4000	5000
Температура розчину, °C	80	60	60	80	60	60	70
Кількість рециркулюючого розчину за 1 год, м ³	76	38	38	62	31	62	14
Витрата свіжого розчину, л/год	84	2500	2500	84	7500	84	1500
Витрата пари, кг/год	348	422	422	255	128	128	206
Тривалість обробки, хв.	2,8	1	1	2,8	1	1	5
Насос							
марка	2к-6	3к-6а	3к-6а	4к-12л	3к-6а	3к-6	2к-6
продуктивність, м ³ /год	76	38	38	62	31	62	14
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900	2940	900	2900	2900
напір, мм.вод.ст.	40	42	42	40	40	50	33
кількість, шт	2*	1	2*	3*	2*	2*	1
електродвигун							
тип	АТ72-2	АТ63-2	АТ63-2	АТ72-2	АТ63-2	Ао72-2	АТ51-2
потужність кВт	20	14	14	20	14	20	4,5
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900	2940	2900	2900	2900
кількість, шт	2*	1	2*	3*	2*	2*	1
теплообмінник							
тип	ТН101.4	ТП101.4	ТП101.4	—	ТП101.0	ТП101.0	ТН101.0
	02.21	02.21	02.21		26.11	26.11	26.11
Поверхня нагрівання, м ²	8	8	8	—	3	3	3
Кількість шт.	1	1	1	—	1	1	1

Технічна характеристика агрегату ПЛ 30101

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	1000x1000x1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	1300x1800
Продуктивність	
— за оброблюваною поверхнею, м ² /год	250
— за вагою (масою) виробів, кг/год	8000
— за вагою транспортних засобів, кг/год	2000
тип конвеєра	підвісний безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	0,5–1,0
Теплоносій	насичений паром
Надлишковий тиск насиченої пари, бар	4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, за 1 год, м ³	7000
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий Ц9-57 №4
продуктивність, м ³ /год	3500
напір, мм.вод.ст.	95
швидкість обертання, об/хв	440
кількість, шт	2

Електродвигун до вентилятора	
тип.....	АТ51–4
потужність,кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	1440
кількість, шт.....	2
Світильник	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	7
Установлена потужність агрегату, кВт.....	136,4
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	16000
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина.....	6000
ширина	3040
висота	5410
Вага агрегату, кгс	40695

Характеристика секцій представлена в таблиці 1.16.

Таблиця 1.16 – Характеристика секцій

Показники	Обезжи- рювання	Першого проми- вання	Другого проми- вання	Фосфа- тування	Проми- вання	Пасиву- вання
Довжина секцій, мм	6000	3000	3000	6000	3000	5000
Температура розчину, °С	75	75	75	75	75	75
Кількість рециркулюючого ро- зчину за 1 год,м ³	79	40	40	59	40	48
Витрата свіжого розчину, л/год	125	6250	3750	125	3750	125
Витрата пари, кг/год	460	1120	720	400	710	230
Тривалість оброблення, хв	2	1	1	3	1	1
Насос						
марка	4к–12	3к–6а	3к–6а	4х–12л	3к–6а	3к–6а
продуктивність, м ³ /год	79	40	40	59	40	40
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900	2940	2900	2900
напір, мм.вод.ст.	36	42	42	40	42	42
кількість, шт	1	1	1	4*	1	1
електродвигун						
тип	АТ63–2	АТ63–2	АТ63–2	АТ73–2	АТ63–2	АТ63–2
потужність кВт	14	14	14	28	14	14
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900	2940	2900	2900
кількість, шт	1	1	1	4*	1	1
Теплообмінник						
тип	ТП103.00	ТП103.00	ТП103.00	—	ТП103.00	ТП103.00
поверхня нагрівання, м ²	5.35	5.35	5.35	—	5.35	5.35
кількість шт.	9	9	9	—	9	9

*— два резервних

1.4.2 Агрегат для знежирення виробів малих розмірів

Агрегат призначений для знежирення струминним методом дрібних виробів перед нанесенням лакофарбових покриттів (рис. 1.12, 1.13).

Агрегат застосовується у фарбувальних цехах заводів із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння виробів від вологи, установкою для фарбування і камерою для сушіння пофарбованих виробів.

Скомпоноване і з'єднане підвісним конвеєром устаткування складає потокову лінію для автоматизованого фарбування.

Вироби надходять до агрегату на підвісному конвеєрі безупинної дії зі швидкістю $\leq 0,5$ м/хв.

Агрегат становить прохідну камеру тунельного типу, що складає з трьох зон струминного оброблення: знежирення, першого промивання і другого промивання водою. Між зонами обробки розташовані зони стоків, що запобігають перемішуванню рідин із двох сусідніх зон. Кожна зона оброблення обладнана ванною, насосом з індивідуальним приводом від електродвигуна, теплообмінником і контурами труб з поворотними соплами-насадками для подачі рідини в робочий простір камери. Рідина з ванни засмоктується насосом через сітчастий фільтр і по трубопроводу через теплообмінник подається під надлишковим тиском 2,5–3 бар у контури труб до насадок. Після виходу з насадок рідина утворює суцільну завісу, омиває вироби, що знаходяться на конвеєрі, і знову стікає у ванну. Рециркуляція дозволяє багаторазово використовувати рідину.

Вироби, що проходять усередині контурів труб через струминні завіси, обробляються з усіх боків спочатку розчином лугу, а потім гарячою водою. Унаслідок ударного дії струменів рідини процес знежирення і промивання протікає значно швидше, ніж у ванні.

Розчин для знежирення заповнюється періодично подачею свіжого розчину; вода для промивання надходить у ванни безупинно в необхідній кількості.

Як теплоносії для нагрівання рідин використовується насичена пара з надлишковим тиском 3–4 бар.

Температура рідин регулюється автоматично шляхом зміни кількості пари, що надходить у теплообмінник. Як регулятори температури використовуються манометричні регулювальні термометри типу 04–ТСГ–410м, що передають імпульс на пневматичний мембранний клапан типу 25ч32нж.

Агрегат складається з трьох секцій, з'єднаних між собою за допомогою болтових фланцевих з'єднань з гумовими прокладками. Секція становить зварений каркас із прокату, що оздоблений з середини листовою сталлю.

Зовнішня поверхня агрегату, трубопроводів і теплообмінників покривається теплоізоляцією, що зверху заштукатурюють, оклеюють мішковиною й офарбовують.

Крайні секції агрегату мають тамбури з витяжними парасолями, що з'єднані повітропроводом з відцентровим вентилятором, установленим на спеціальному майданчику, не зв'язаному з агрегатом. Для зменшення шуму вентилятор установлюється на віброізоляційній підставі і з'єднується з повітропро-

водами протишумними патрубками. Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, з агрегату регулюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітровідводі.

Для забезпечення безпечної роботи під час прочищення або заміни насадок усередині агрегату встановлений трап з металевих ґрат. Для освітлення в корпусі кожної секції передбачений засклений проріз.

Відпрацьований розчин і вода з ванн стікають через зливальні труби в канал, що веде в очисний пристрій.

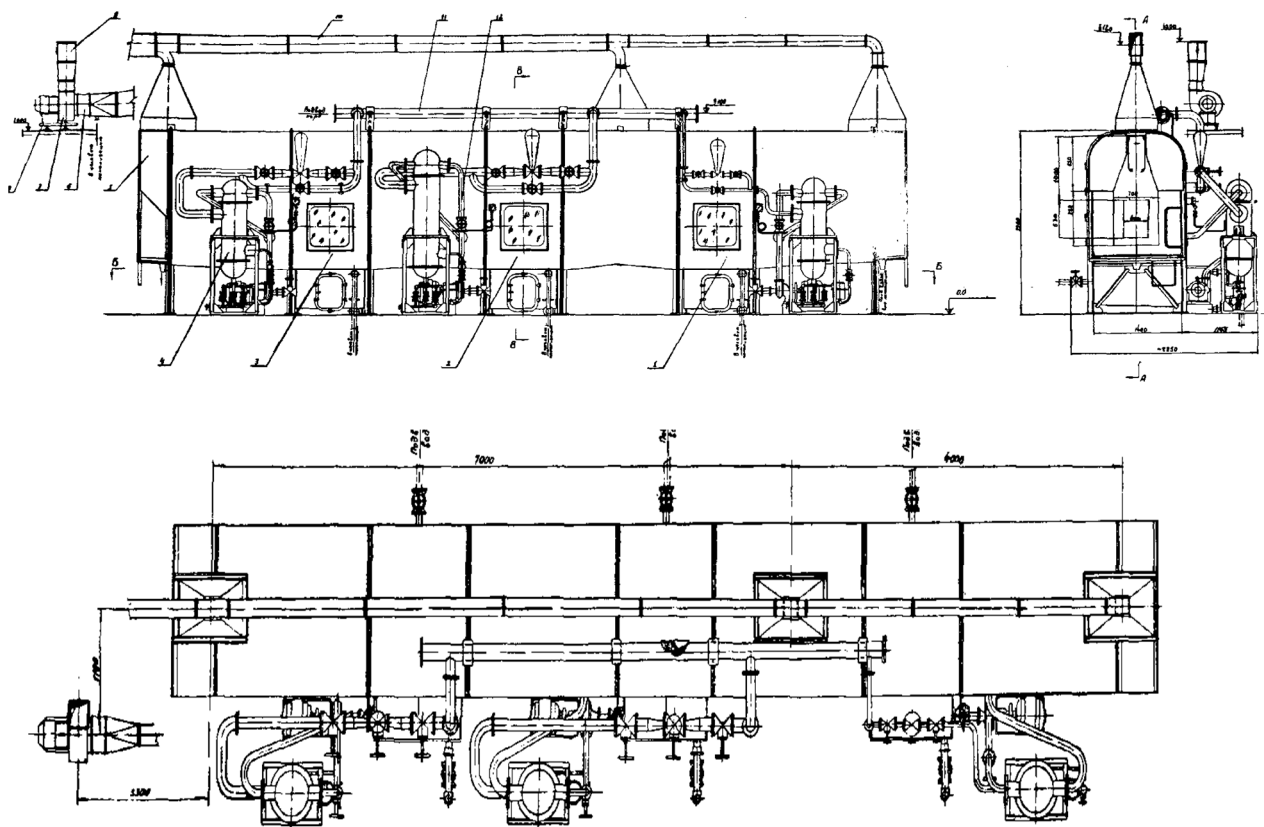


Рисунок 1.12 – Агрегат для знежирення виробів малих розмірів (400 × 400 × 630 мм):

1 – секція знежирення; 2 – секція 1-го промивання; 3 – секція 2-го промивання; 4 – теплообмінник; 5 – парасоль витяжної; 6 – патрубок протишумний; 7 – вентилятор з електродвигуном; 8 – підставка віброізоляційна; 9 – дросель-клапан; 10 – повітропроводи витяжної системи; 11 – трубопроводи підведення пари; 12 – трубопроводи рециркуляції розчину (соди); 13 – трап ґратчастий; 14 – огороження контурів; 15 – контур с насадками; 16 – насадок; 17 – діафрагма; 18 – насос відцентровий з електродвигуном; 19 – ванна; 20 – клапан кульовий; 21 – пристрій зливання і переливання; 22 – фільтр сітчастий; 23 – люк для чищення ванни

Технічна характеристика

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	400x400x630
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	700x850
Продуктивність	
– за оброблюваною поверхнею, м ² /год.....	38
– за вагою (масою) виробів, кг/год.....	3000
– за вагою транспортних засобів, кг/год.....	1100

Тип конвеєра	підвісний безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,5
Теплоносії	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар.....	3–5
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, за 1 год, м ³	1830
Вентилятор витяжний	
тип.....	відцентровий Ц9–57 №3
продуктивність, м ³ /год.....	1830
напір, мм.вод.ст.	54
швидкість обертання, об/хв.....	410
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	АТ32–4
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв.....	1410
кількість, шт.....	1
Установлена потужність агрегату, кВт.....	9,4
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	6600
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина.....	2000
ширина	2850
висота	4300
Вага агрегату, кгс	10040
Характеристика секцій представлена в таблиці 1.17.	

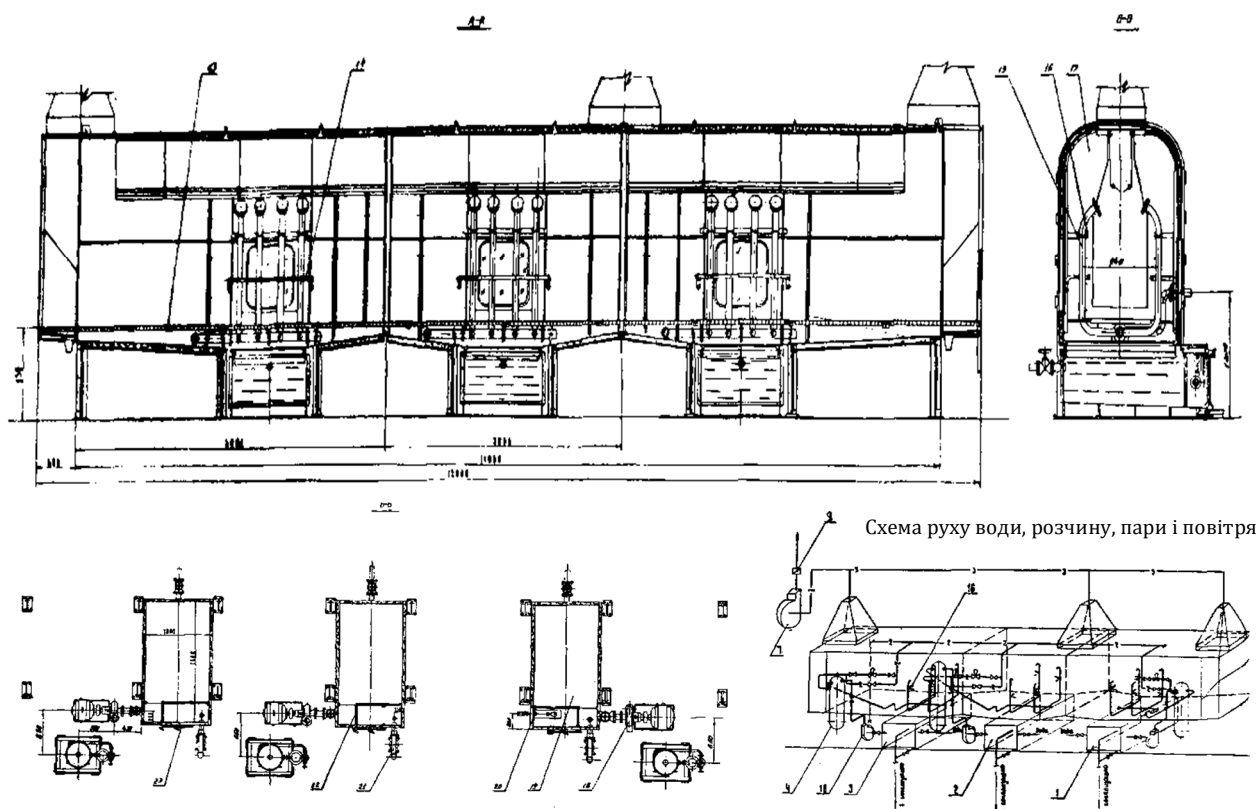


Рисунок 1.13 – Агрегат для знежирення виробів малих розмірів
(перерізи на рис. 1.12)

Таблиця 1.17 – Характеристика секцій

Показники	Обезжирювання	Першого промивання	Другого промивання
Довжина секцій, мм	4000	3000	4000
Температура розчину, °С	75	75	75
Кількість рециркулюючого розчину за 1 год, м ²	15	15	15
Витрата свіжого розчину, л/год	20	1000	600
Витрата пари, кг/год	180	260	240
Тривалість обробки, хв	2	2	2
Насос			
марка	2к–6к	2к–6а	2к–6а
продуктивність, м ³ /год	15	15	15
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900
напір, мм.вод.ст.	28	28	28
кількість, шт	1	1	1
Електродвигун			
тип	A41–2	A41–2	A41–2
потужність, кВт	2,8	2,8	2,8
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900
кількість, шт	1	1	1
Теплообмінник			
тип	ТП103.002.	ТП103.005.3	ТП103.002.3
поверхня нагрівання, м ²	31	1	1
кількість шт.	6	9	6

1.4.3 Агрегат для знежирення виробів середніх розмірів

Агрегат конвеєрний безупинної дії, призначений для знежирення укомплектованих на підвісках ободів і дисків коліс автомобілів перед нанесенням лакофарбових покриттів.

Агрегат застосовується у фарбувальних цехах заводів із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння виробів від вологи, установкою для фарбування і камерою для сушіння пофарбованих виробів (рис. 1.14–1.16).

Скомпоноване устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає потокову лінію для автоматизованого фарбування.

Відмінна риса агрегату полягає в тому, що в зонах 1-го і 2-го промивання застосований принцип протидії води. Холодна вода надходить безупинно тільки у ванну 2-ого промивання, у якій підігрівається до 60°С. Після промивання виробів вода переливається у ванну 1-й промивання. Таке використання гарячої води для промивання дозволяє значно заощаджувати пару.

Вироби надходять в агрегат на підвісному конвеєрі безупинної дії зі швидкістю 0,9 м/хв.

Агрегат становить прохідну камеру тунельного типу, що складається з трьох зон струминного оброблення: знежирення, першого промивання гарячою водою і другим промиванням гарячою водою. Між зонами оброблення розташовані діафрагми і зони стоків, що запобігають перемішування рідин двох сусідніх зон. Кожна зона обробки обладнана ванною, двома чи одним насосом з індивідуальним приводом від електродвигуна, теплообмінником і контурами труб з поворотними соплами-насадками для подачі рідини в робочий простір камери. Рідина насосом засмоктується з ванни через сітчастий фільтр і подається по трубопроводу через теплообмінник під надлишковим тиском 2,5–3 бар у контури труб до насадок. Після виходу з насадок рідина, утворює суцільну завісу, омиває вироби, що знаходяться на конвеєрі, у ванну.

Унаслідок ударної дії струменів рідини процес оброблення виробів протікає значно швидше, ніж у стаціонарних ваннах.

Періодично у ванну подають свіжий розчин для знежирення; вода для промивання надходить у ванну зони 2-го промивання безупинно в необхідній кількості і переливається у ванну зони 1-го промивання.

Як теплоносії для нагрівання рідин використовується насичена пара з надлишковим тиском 3–4 бар.

Температура рідин регулюється автоматично шляхом зміни кількості пари, що надходить у теплообмінник.

Агрегат складається з трьох секцій, кожна з яких становить зварений каркас із прокату, що зроблений зсередини з листової сталі.

Зовні поверхня секцій агрегату, трубопроводів, теплообмінників і ванн покривають теплоізоляцією, що заштукатурюють, обклеюють тканиною й офарблюють.

Крайні секції агрегату мають тамбури з витяжними парасолями, обладнаними відцентровими вентиляторами, установленими на майданчик перекриттів секцій. Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, з агрегату регулюється дроселями-клапанами, установленими на вихлопних повітропроводах.

Для безпеки обслуговування усередині по всій довжині агрегату встановлений трап з металевих ґрат. Для освітлення і спостереження за процесом оброблення в корпусі агрегату передбачені 6 засклених прорізів. Над верхніми прорізами встановлено 3 світильники типу ВЗБ–200.

Відпрацьовані рідини з ванн надходять через зливальні труби в канал, що веде в очисний пристрій.

Технічна характеристика

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	400×400×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	700×1800
Продуктивність	
за оброблюваною поверхнею, м ² /год.....	180
за вагою (масою) виробів, кг/год.....	640
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год.....	1080
Тип конвеєра	підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,9

Теплоносій	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар	4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, за 1 год, м ³	5200
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий Ц9–57 №3
продуктивність, м ³ /год.....	3000
напір, мм.вод.ст.....	51
швидкість обертання, об/хв.....	1410
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	АТ32–4
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв.....	1410
кількість, шт.....	2
Світильник	
тип	ВЗБ–200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	3
Установлена потужність агрегату, кВт	25,6
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	25500
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина	4000
ширина	2700
висота.....	5300
Вага агрегату, кгс.....	19500
Характеристика секцій представлена в таблиці 1.18.	

Таблиця 1.18 – Характеристика секцій

Показники	Обезжирювання	Першого промивання	Другого промивання
1	2	3	4
Довжина секцій, мм	6000	3000	5000
Температура розчину, °С	80	60	60
Кількість рециркулюючого розчину за 1 год, м ³	38	19	19
Витрата свіжого розчину, л/год	90	–	2700
Витрата пари, кг/год	1030	–	1070
Тривалість обробки, хв	2	1	1
Насос			
марка	3к–6а	2к–6	2к–6
продуктивність, м ³ /год	38	19	19
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900
напір, мм.вод.ст.	42	31	31
кількість, шт.	2*	1	2*

Продовження таблиці 1.18

1	2	3	4
електродвигун Тип	АТ63-2	АТ51-2	АТ51-2
потужність, кВт	14	4,5	4,5
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900
кількість, шт	2*	1	2*
теплообмінник тип	ТП101.405.	ТП101.026.1	ТП101.405.2
поверхня нагрівання, м ²	21	1	1
кількість, шт.	12	3	12

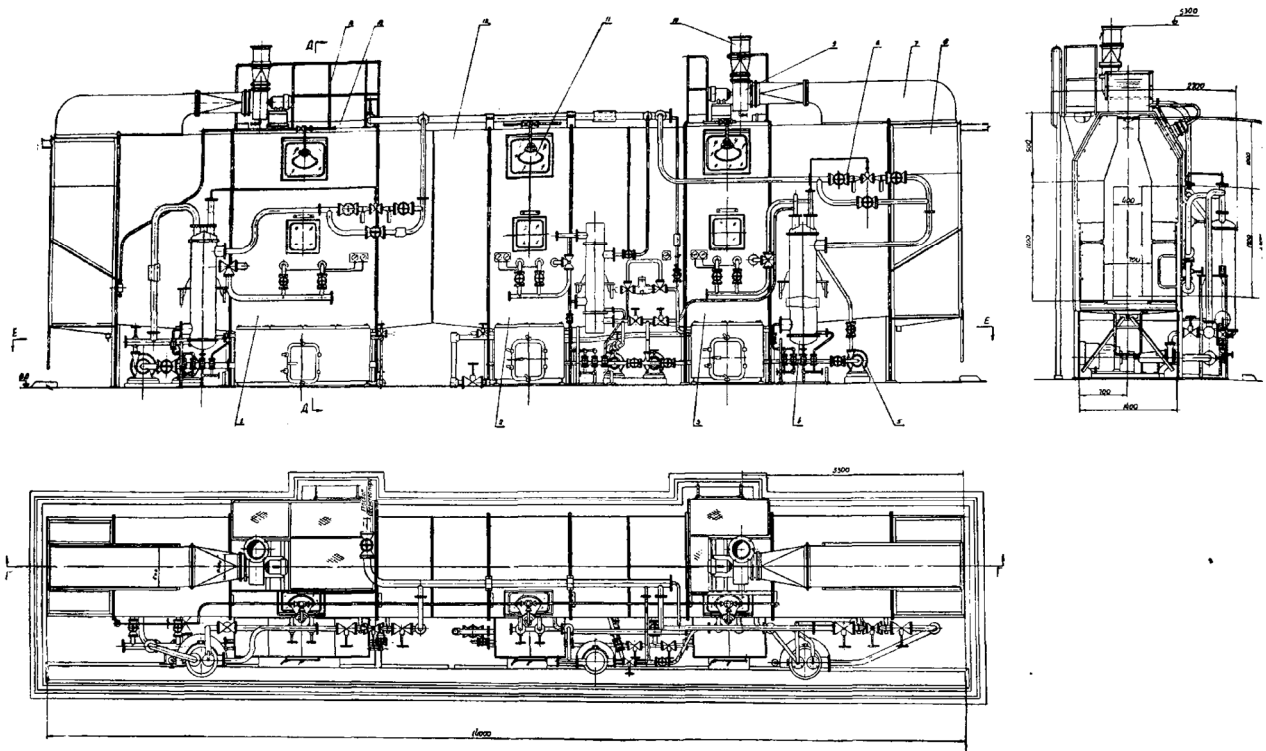


Рисунок 1.14 – Агрегат для знежирення виробів середніх розмірів (400×400×1600 мм):

1 – секція знежирення; 2 – секція 1-го промивання; 3 – секція 2-го промивання; 4 – теплообмінник; 5 – насос відцентровий; 6 – тамбур; 7 – повітропроводи витяжної системи; 8 – трубопроводи підведення пари; 9 – вентилятор з електродвигуном; 10 – дросель-клапан; 11 – світильник; 12 – зона стоку; 13 – майданчик під вентилятор; 14 – огороження майданчика; 15 – трап ґратчастий; 16 – огороження контурів; 17 – діафрагма; 18 – контур з насадками; 19 – насадка; 20 – фільтр сітчастий; 21 – сходи; 22 – ванна; 23 – електродвигун; 24 – фільтр усмоктувальний; 25 – люк для чищення ванни.

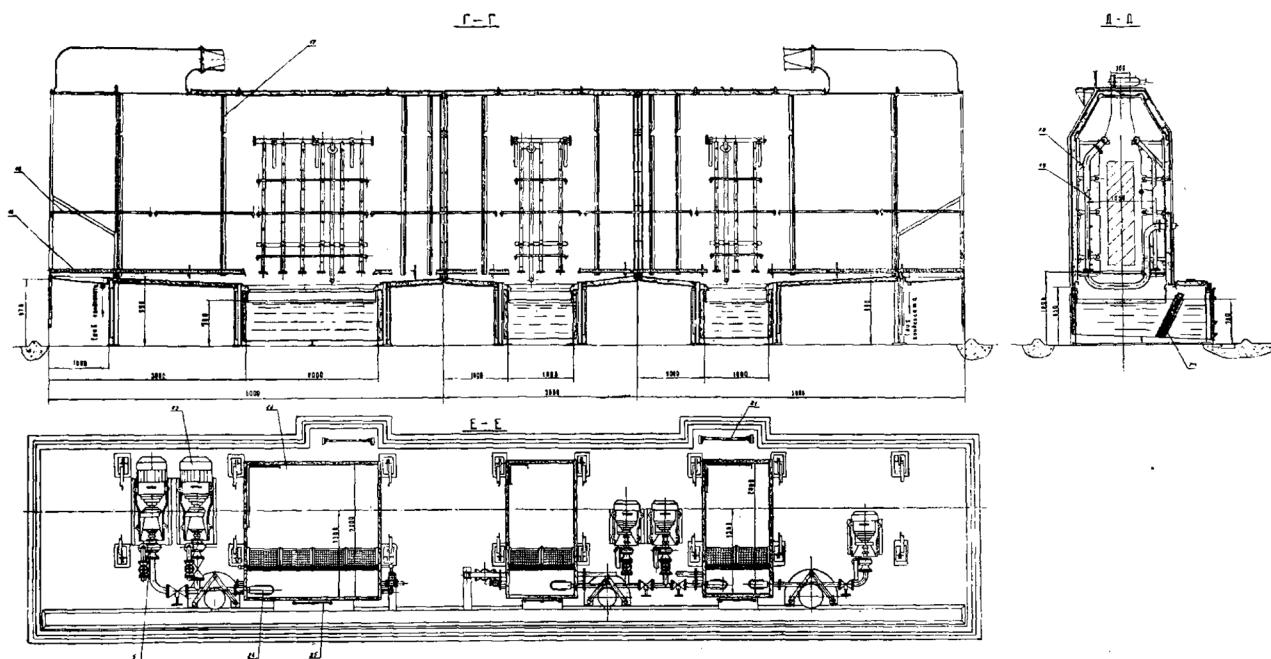


Рисунок 1.15 – Агрегат для знежирення виробів середніх розмірів (перерізи на рис. 1.14)

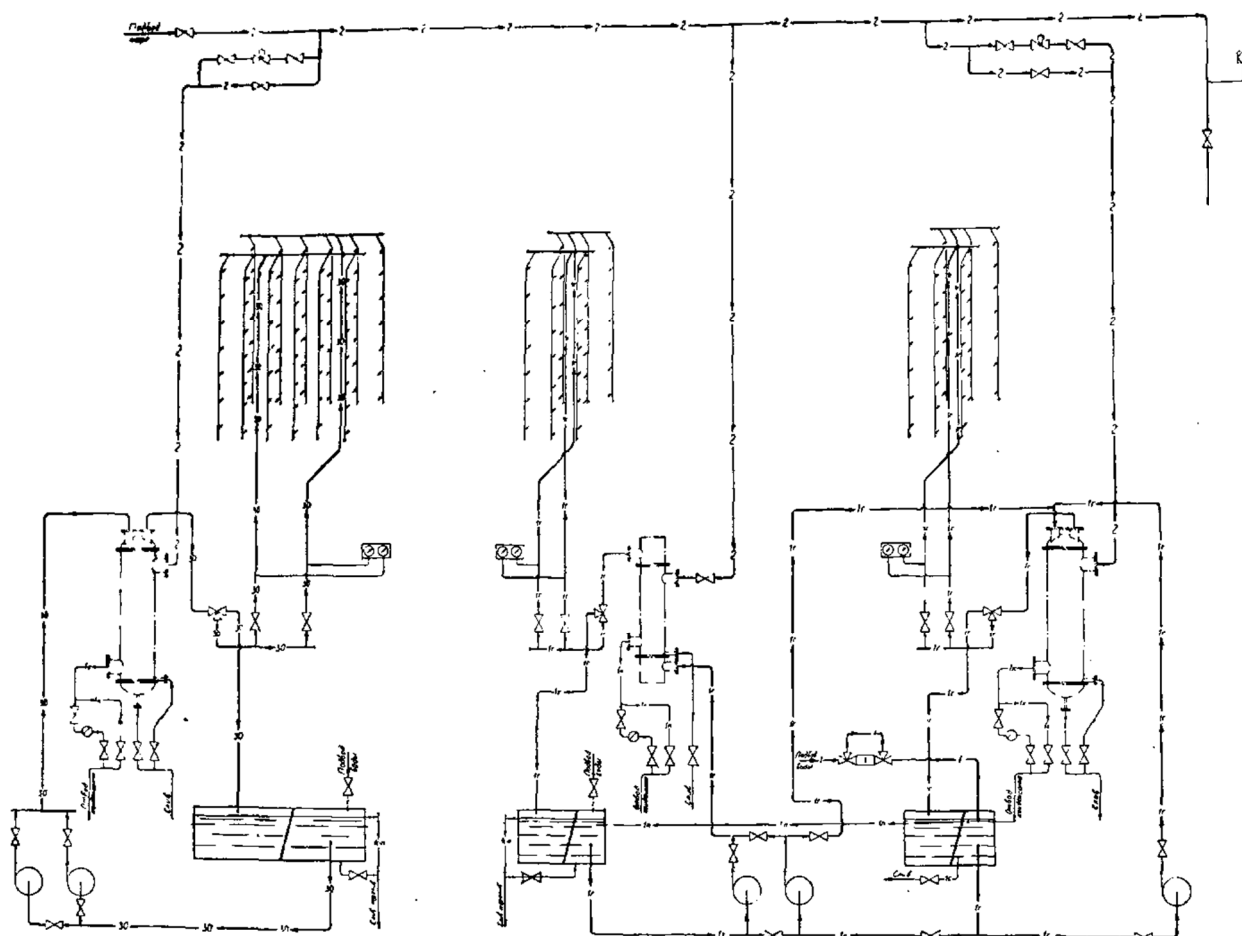


Рисунок 1.16 – Агрегат для знежирення виробів середніх розмірів (гідросхема)

1.4.4 Агрегат для одночасного знежирення і травлення з наступним фосфатуванням виробів середніх розмірів

Агрегат (рис. 1.17–1.19) призначений для фосфатування виробів середніх габаритів струминним методом. Вироби, що підлягають фосфатуванню, проходять попередньо оброблення комбінованим складом одночасного знежирення і травлення, що забезпечує видалення дрібного нальоту іржі.

Агрегат застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння виробів від вологості, установкою для фарбування і камерою для сушіння пофарбованих виробів. Скомпоноване устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає поточкову лінію для автоматизованого фарбування.

Вироби надходять в агрегат на підвісному конвеєрі безупинної дії зі швидкістю 0,72 м/хв.

В агрегаті процеси знежирення і травлення виробів сполучені і здійснюються в одній зоні. Агрегат становить прохідну камеру у виді тунелю, розділену на шість зон: знежирення і травлення, перше промивання гарячою водою, друге промивання гарячою водою фосфатуванням, промивання гарячою водою і пасивуванням. Кожна зона обладнана ванною, насосним агрегатом і контурами труб з чи насадками-форсунками для подачі рідини на оброблювані вироби.

У зонах фосфатування і пасивування, де важливою умовою є рівномірне змочування поверхні виробу розчином, установлені розпорошувальні форсунки, що розпорошують, в інших чотирьох зонах – сопла-насадки.

Рідина у ваннах зон промивання і пасивування нагрівають у теплообмінниках, а у ваннах зон знежирення і фосфатування – змішувачами. По краях зон оброблення усередині агрегату встановлені діафрагми зі сталевих листів. Між зонами оброблення розташовані зони стоку, що запобігають перемішуванню розчинів двох їх зон.

В усіх ваннах агрегату установлені вертикальні сітчасті фільтри для очищення рециркулюючих рідин.

Теплоносієм для нагрівання води і розчинів є насичена пара з надлишковим тиском 3–4 бар. Температура рідин в агрегаті регулюється автоматично шляхом зміни кількості пари, що надходить. Як регулятори температури використовуються манометричні регульовальні термометри, що працюють погоджено з пневматичним мембранним клапаном.

Насосний агрегат складається з відцентрового насоса з електродвигуном; монтується на фундаментній плиті. Агрегат забезпечує подачу розчинів і води з ванн до розпорошувальних пристроїв і постійне їхнє рециркулювання. У зонах обробки комбінованим складом і фосфатування установлені хімічно стійкі насоси.

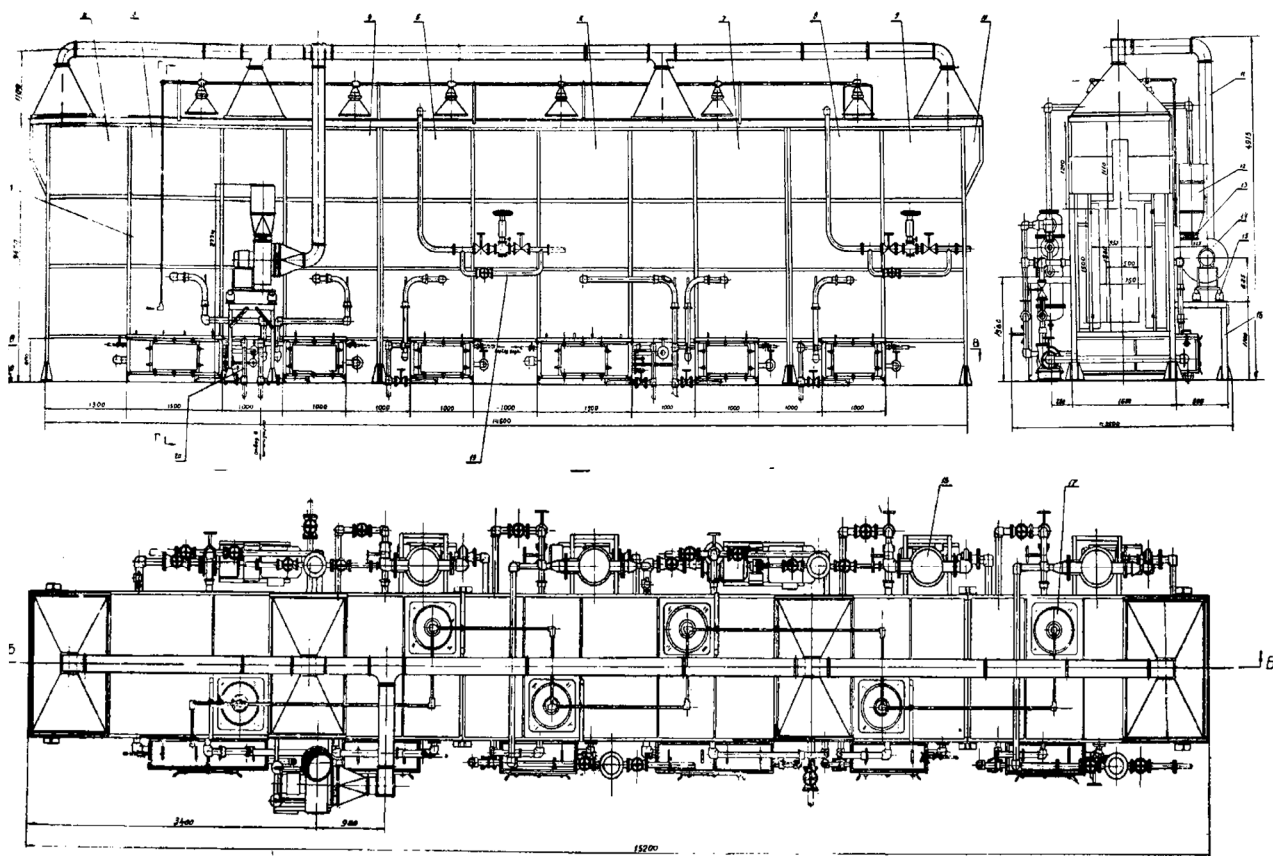


Рисунок 1.17 – Агрегат для одночасного знежирення і травлення з наступним фосфатуванням виробів середніх розмірів (1000×630×1600 мм):

1 – каркас агрегату; 2 – тамбур вхідний; 3 – секція одночасного знежирення і травлення; 4 – секція 1-го промивання; 5 – секція 2-го промивання; 6 – секція фосфатування; 7 – секція промивання після фосфатування; 8 – секція пасивування; 9 – тамбур вихідний; 10 – парасоль витяжна; 11 – повітропроводи витяжної системи; 12 – дросель-клапан; 13 – патрубок протишумний; 14 – вентилятор з електродвигуном; 15 – підставка віброізоляційна; 16 – підставка під вентилятор; 17 – світильник; 18 – теплообмінник; 19 – трубопроводи рециркуляції розчинів (води); 20 – прилад зливання і переливання; 21 – контур з насадками (форсунками); 22 – насадка; 23 – форсунка; 24 – діафрагма; 25 – трап ґратчастий; 26 – насос відцентровий з електродвигуном; 27 – ванна; 28 – люк для чищення ванни; 29 – зміювик для підігріву розчину; 30 – фільтр сітчастий; 31 – фільтр усмоктувальний

Робота зон відбувається у такий спосіб: рідина через сітчастий фільтр насосом забирається з ванни й трубопроводом подається під надлишковим тиском 2,5 – 3 бар. у контури труб до насадок (форсунок). Після виходу з насадок рідина, утворивши суцільну завісу, омиває вироби, знаходяться на конвеєрі і стікає у ванну, звідки знову забирається насосами тощо.

Періодично у ванни подається свіжий розчин; вода для промивання надходить у ванни безупинно.

ни фосфатування виготовляються з нержавіючої сталі. Усі інші зони – зі звичайної вуглецевої сталі. У торцевих стінок агрегату є тамбури з витяжними парасолями, що з'єднані повітропроводами з відцентровим вентилятором, установленим на спеціальному майданчику збоку агрегату. Для зменшення шуму вентилятор установлюють на віброізолювальній підставі і з'єднують з усмоктувальними і вихлопними протишумними повітропровідними патрубками.

Прорізи агрегату обладнані поворотними шарнірними стулками, що дають можливість зменшити тепловтрати через прорізи під час оброблення менших по ширині. При закритому положенні стулок можуть проходити виробу шириною не більше 500 мм.

Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується з агрегату, регулюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Агрегат висвітлюється світильниками типу ВЗБ–200 через засклені прорізи, розташовані зверху корпусу над кожною зоною.

Для безпеки роботи під час чищення або заміни заміни форсунок усередині агрегату над ваннами передбачені металеві ґрати.

Відпрацьовані розчини з ванн надходять через зливальні труби в канал, що веде в очисні пристрої.

Технічна характеристика

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	1000×630×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×1800
Продуктивність	
за оброблюваною поверхнею, мг/год.....	140
за вагою (масою) виробу, кг/год.....	1500
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год.....	1500
тип конвеєра.....	підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,72
Теплоносій.....	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар	3–4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, за 1 год, м ³	3400
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий Ц9–57 № 4
продуктивність, м ³ /год.....	3400
напір, мм.вод.ст.....	95
швидкість обертання, об/хв	1440
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	АТ51–4
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	1440
кількість, шт.....	1
Світильниктип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	6

Установлена потужність агрегату, кВт.....	64,9
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	7400
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина	15200
ширина.....	3500
висота.....	4915
Вага агрегату, кгс.....	22800

Характеристика секцій представлена в таблиці 1.19.

Таблиця 1.19 – Характеристика секцій

Показники	Обезжи- рювання	Першого проми- вання	Другого проми- вання	Фосфа- тування	Проми- вання	Пасиву- вання
Температура розчину, °С	80	80	80	80	80	75
Кількість рециркулюючо- го розчину за 1 год, м ³	45	30	30	58	30	39
Витрата свіжого розчину, л/год	70 140	3500 480	1600 200	70 70	1600 200	70 85
Витрата пари, кг/год	2	1,5	1,5	2	1,5	1,5
Тривалість обробки, хв						
Насос	3к–9л	3к–9	3к–9	4х–12л	3к–9	3к–9
марка	45	30	30	58	30	30
продуктивність, м ³ /год	2930	2900	2900	2940	2900	2900
швидкість обертання, об/хв	30 1	34,8 1	34,8 1	40 1	34,8 1	34,8 1
напір, мм.вод.ст.						
кількість, шт	АТ63–2	АТ52–2	АТ52–2	АТ72–2	АТ52–2	АТ52–2
Електродвигун	14	7	7	20	7	7
тип	2930	2900	2900	2940	2900	2900
потужність, кВт	1	1	1	1	1	1
швидкість обертання, об/хв	–	–	–	–	–	–
кількість, шт	–	ТП103. 002.31	ТП103. 002.31	–	ТП103. 002.31	ТП103. 002.31
Теплообмінник		6	6	–	6	6
тип		1	1		1	1
поверхня нагрівання, м ²						
кількість,шт.						

1.4.5 Агрегат для знежирення і пасивування виробів середніх розмірів

Агрегат конвеєрний, безупинної дії, призначений для знежирення і пасивування каркасів сидінь автомобілів та інших, рівних за габаритами виробів,

перед нанесенням лакофарбових покриттів (рис. 1.20, 1.21).

Агрегат застосовується у фарбувальних цехах заводів із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння виробів від вологи, установкою для фарбування і камерою для сушіння пофарбованих виробів.

Скомпоноване устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає потокову лінію для автоматизованого фарбування.

Відмінна риса розглянутого агрегату полягає в тому, що в зонах 1-го і 2-го промивання застосований принцип протипотоку води. Холодна вода надходить безупинно тільки у ванну зони 2-го промивання, у якій підігрівається до 60° С і після промивання виробів переливається у ванну зони 1-го промивання.

Трубопровід для переливання води, що з'єднує обидві ванни, має ухил у бік ванни зони 1-го промивання. Таке використання гарячої води для промивання забезпечує значну економію пари (до 1 т/год) за максимальною продуктивністю агрегату.

Вироби надходять в агрегат на підвісному конвеєрі безупинної дії зі швидкістю 1,52 м/хв.

Агрегат становить прохідну камеру тунельного типу, що складається з чотирьох зон струминного оброблення: знежирення, 1-го промивання гарячою водою, 2-го промивання гарячою водою і пасивування. Між зонами оброблення розташовані діафрагми і зони стоків, що запобігають перемішуванню рідин двох сусідніх зон. Кожна зона оброблення обладнана ванною, одним чи двома насосами з індивідуальним приводом від електродвигуна, теплообмінником і контурами труб з насадками чи форсунками (у зоні пасивування) для подачі рідини в робочий простір камери. Рідину з ванни насосом перекачують через сітчастий фільтр і трубопроводом через теплообмінник подають під надлишковим тиском 2,5–3 бар у контури труб до насадок форсунок. Після із сопел (форсунок) рідина, утворює суцільну завісу і омиває вироби, що знаходяться на конвеєрі і знову стікає у ванну. Рециркуляція дає змогу багаторазово використовувати рідину.

Вироби, що проходять усередині контурів труб через струминні завіси, обробляють спочатку розчином луку, а потім гарячою водою і розчином для пасивування. Унаслідок ударної дії струменів процес оброблення виробів протікає значно швидше, ніж у стаціонарних ваннах.

Періодично у ванну подають свіжі розчини для знежирення і пасивування; вода для промивання надходить у ванну зони 2-го промивання безупинно в кількості, що відповідає поверхні оброблюваних виробів, і переливається у ванну зони 1-го промивання.

Теплоносієм для нагрівання рідин є насичена пара з надлишковим тиском 3–5 бар.

Температура рідин регулюється автоматично шляхом зміни кількості пари, що надходить у теплообмінник. Як регулятори температури використовуються манометричні регулюючі термометри типу 04–ТСГ–410м, що працюють узгоджено з пневматичним мембранним клапаном типу 25ч32нж.

Агрегат складається з трьох секцій, з'єднаних болтовими фланцевими з'єднаннями з гумовими прокладками. Секція становить зварений каркас із

прокату, що обшитий з середини листовою сталлю.

Конструктивна особливість середньої секції агрегату полягає в тому, що в ній розміщені 2 зони, у яких промивання гарячою водою здійснюється за принципом протипотоку.

Зовнішню поверхню секцій агрегату, трубопроводів, теплообмінників і ванн покривають теплоізоляцією, заштукатурюють, оклеюють тканиною й фарбують.

У крайніх секціях агрегату розміщені тамбури з витяжними парасолями, обладнаними відцентровими вентиляторами, установленими на майданчиках перекриттів секцій. Для зменшення шуми вентилятори з'єднані з повітропроводами протишумними патрубками. Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, з агрегату регулюється дросель-клапанами, установленими на вихлопних повітропроводах.

Для безпеки роботи під час прочищення або заміни форсунок сопел усередині по всій довжині агрегату встановлений трап із металевих ґрат. Для освітлення і спостереження за процесом оброблення в корпусі агрегату передбачені 10 зашкленних прорізів. Над верхніми прорізами встановлено 5 світильників типу ВЗБ–200.

Відпрацьовані розчини і вода з ванн надходять через зливальні труби в канал, що веде в очисний пристрій.

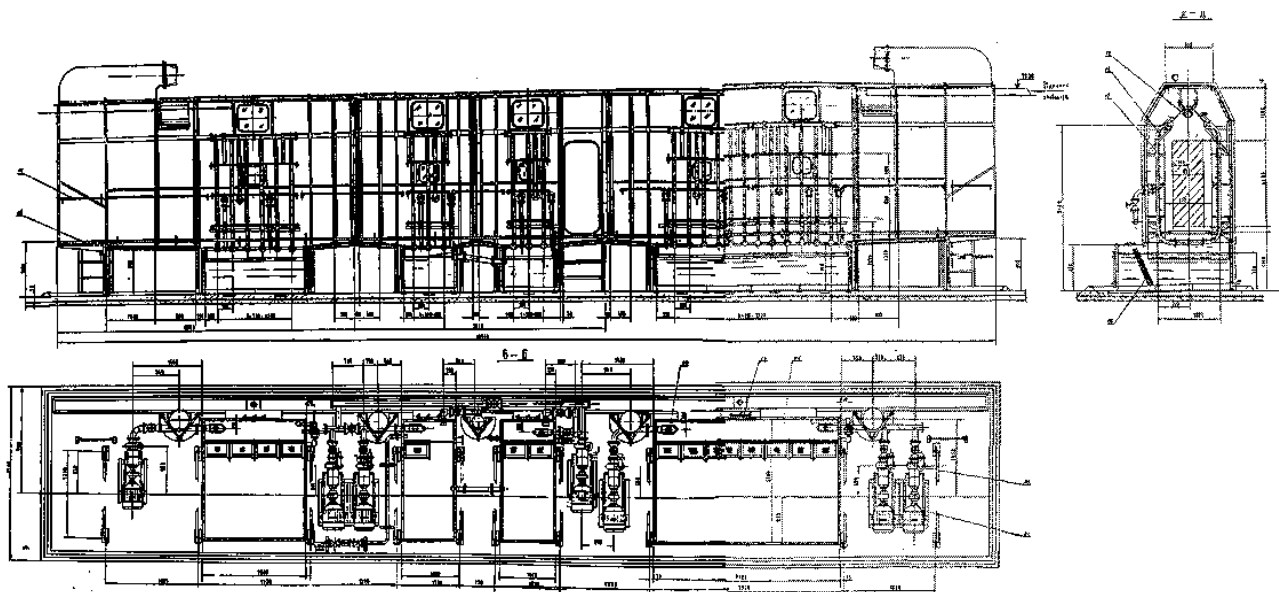


Рисунок 1.20 – Агрегат для знежирення і пасивування виробів середніх розмірів (1000×630×1600 мм)

- 1 – секція знежирення; 2 – секція 1-го промивання; 3 – секція 2-го промивання;
4 – секція пасивування; 5 – теплообмінник; 6 – сходи; 7 – тамбур; 8 – повітропроводи витяжної системи; 9 – огороження площадки; 10 – патрубок протишумний; 11 – вентилятор;
12 – дросель-клапан; 13 – світильник; 14 – трап ґратчастий; 15 – огороження контурів;
16 – фільтр сітчастий; 17 – контур із насадками; 18 – насадка; 19 – пристрій для захисту конвеєра; 20 – насос відцентровий; 21 – електродвигун; 22 – ванна; 23 – люк для чищення ванни;
24 – фільтр усмоктувальний

Технічна характеристика

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	1000×630×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×1800
Продуктивність	
за оброблюваною поверхнею, м ² /год.....	340
за вагою (масою) виробу, кг/год.....	1250
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год.....	2050
Тип конвеєра.....	підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	1,52
Теплоносій.....	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар.....	4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, за 1 год, м ³	5700
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий Ц9–57 № 3
продуктивність, м ³ /год.....	3300
напір, мм.вод.ст.....	48
швидкість обертання, об/хв.....	1410
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	АТ32–4
потужність, кВт .	1
швидкість обертання, об/хв.....	1410
кількість, шт.....	2
Світильник	
тип	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	5
Установлена потужність агрегату, кВт.....	3
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	31800
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина	9000
ширина.....	2800
висота.....	5530
Вага агрегату, кгс.....	26025

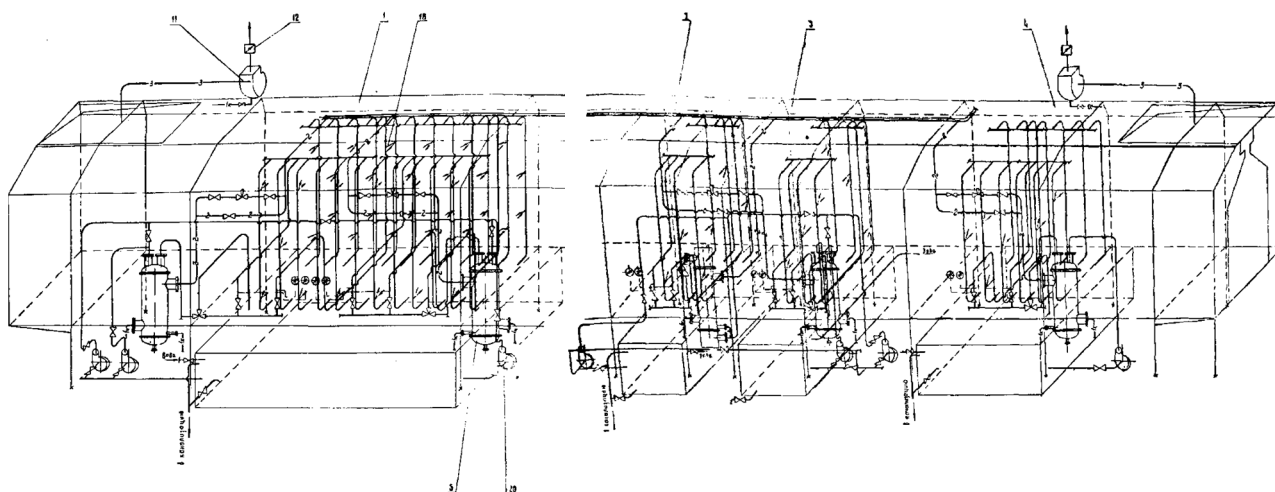


Рисунок 1.21 – Схема руху води, розчину, пари і повітря

Характеристика секцій представлена в таблиці 1.20.

Таблиця 1.20 – Характеристика секцій

Показники	Обезжирення	Перше і друге промивання	Пасивування
Довжина секції, мм	8000	5000	6000
Температура розчину, °С	75	60	60
Кількість рециркулюючого розчину за 1 год, м ³	50	48	85
Витрата свіжого розчину, л/год	171	5130	171
Витрата пари, кг/год	710	740	380
Тривалість оброблення, хв	2	1	1
Насос			
марка	3к-а	3к-6а	4к-12
продуктивність, м ³ /год	50	24	85
швидкість обертання, об/хв	2930	2930	2930
напір, мм.вод.ст.	37,5	47	35
кількість, шт	3*	3*	1
Електродвигун			
тип	АТ63-2	АТ63-2	АТ63-2
потужність кВт	14	14	14
швидкість обертання, об/хв	2930	2930	2930
кількість, шт	3*	3*	1
Теплообмінник			
тип	ТН101.402.21	ТП101.026.11	ТП101.402.21
поверхня нагрівання, м ²	8	8	8
кількість, шт.	2	1	1

*– один резервний

1.4.6 Агрегат для фосфатування виробів великих розмірів

Агрегат (рис. 1.23, 1.24) призначений для фосфатування струминним методом деталей і вузлів тракторів, сільськогосподарських машин та інших аналогічних виробів великих розмірів (1000x1000x2300 мм).

Агрегат застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння виробів від вологості, установкою для фарбування і камерою для сушіння пофарбованих виробів. Скомпоноване і з'єднане підвісним конвеєром устаткування складає поточкову лінію для фарбування. Швидкість конвеєра 1 м/хв.

Агрегат має 6 зон оброблення і 5 зон стоків, що запобігають улученню розчинів з однієї зони в іншу, а також вхідний і вихідний тамбури (рис. 1.22).

Вироби на конвеєрі проходять послідовно всі зони агрегату, у яких піддаються струминному обробленню: знежиренню, першому промиванню гарячою водою, другому промиванню гарячою водою, фосфатуванню, промиванню гарячою водою і пасивуванню.

Тривалість циклу оброблення виробів в агрегаті складає 21 хв. Теплоносієм є насичена пара з надлишковим тиском 3–4 бар.

Температура розчинів і промивної води в агрегаті регулюється автоматично шляхом зміни кількості пари, що надходить.

Для підігріву рециркулюючих розчинів і води у всіх секціях, крім фосфатування, застосовуються теплообмінники. У секції фосфатування підігрітий розчин здійснюється змійовиками.

Для нагрівання розчинів і промивної води перед пуском агрегату в схемі трубопроводів передбачена обвідна труба, що забезпечує рециркуляцію рідин тільки через теплообмінник.

Для заповнення витрати розчинів у ванни періодично додають свіжі розчини; вода для промивання надходить у ванни безупинно в необхідній кількості.

Агрегат становить збірно-розбірну прохідну камеру тунельного типу, що складається з 6 секцій. Кожна секція є конструктивно закінченим вузлом агрегату і призначається для проведення однієї з операцій підготування поверхні. Секційна конструкція дає змогу з двох чи трьох секцій зібрати агрегат для знежирення.

Каркас секції – сталевий, зварений, обшитий зсередини і зовні листовою сталлю із заповненням мінеральною ватою. Довжина кожної секції складається з довжини зони оброблення і довжини двох зон напівстоків (по 650 мм), розташованих по краях секції. Кожна секція агрегату обладнана системою контурів труб з насадками чи форсунками, через які подаються розчини чи вода на оброблювані вироби.

Трубопроводи, форсунки і змійовики в секції фосфатування виконані з нержавіючої сталі, у всіх інших секціях – зі звичайної вуглецевої сталі. Сопла і форсунки встановлені на шарнірні опори, що дозволяють змінювати напрямок струн рідини залежно від конфігурації поверхні оброблюваних виробів.

Ванна кожної секції встановлена під зоною оброблення становить зварений зі сталевих листів бак. Місце усмоктування розчину у ванні відділено сітчастими фільтрами.

Агрегат обладнаний системою витяжної вентиляції. Відцентровий вентилятор з електродвигуном установлений на віброізоляційній підставі, розташований на майданчику, убудованому в каркас збоку корпусу агрегату.

Кількість відсмоктувальної пароповітряної суміші з агрегату регулюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі. Освітлення агрегату здійснюється світильниками типу ВЗБ–200. Для прочищення чи зміни форсунок і насадок по всій довжині усередині агрегату передбачений ґратчастий трап. При вході у середину агрегату передбачені двері в корпусі секції фосфатування.

Відпрацьовані розчини і вода з ванн спускають через зливальні труби в канал, що йде в очисні споруди.

Характеристика секцій представлена в таблиці 1.21.

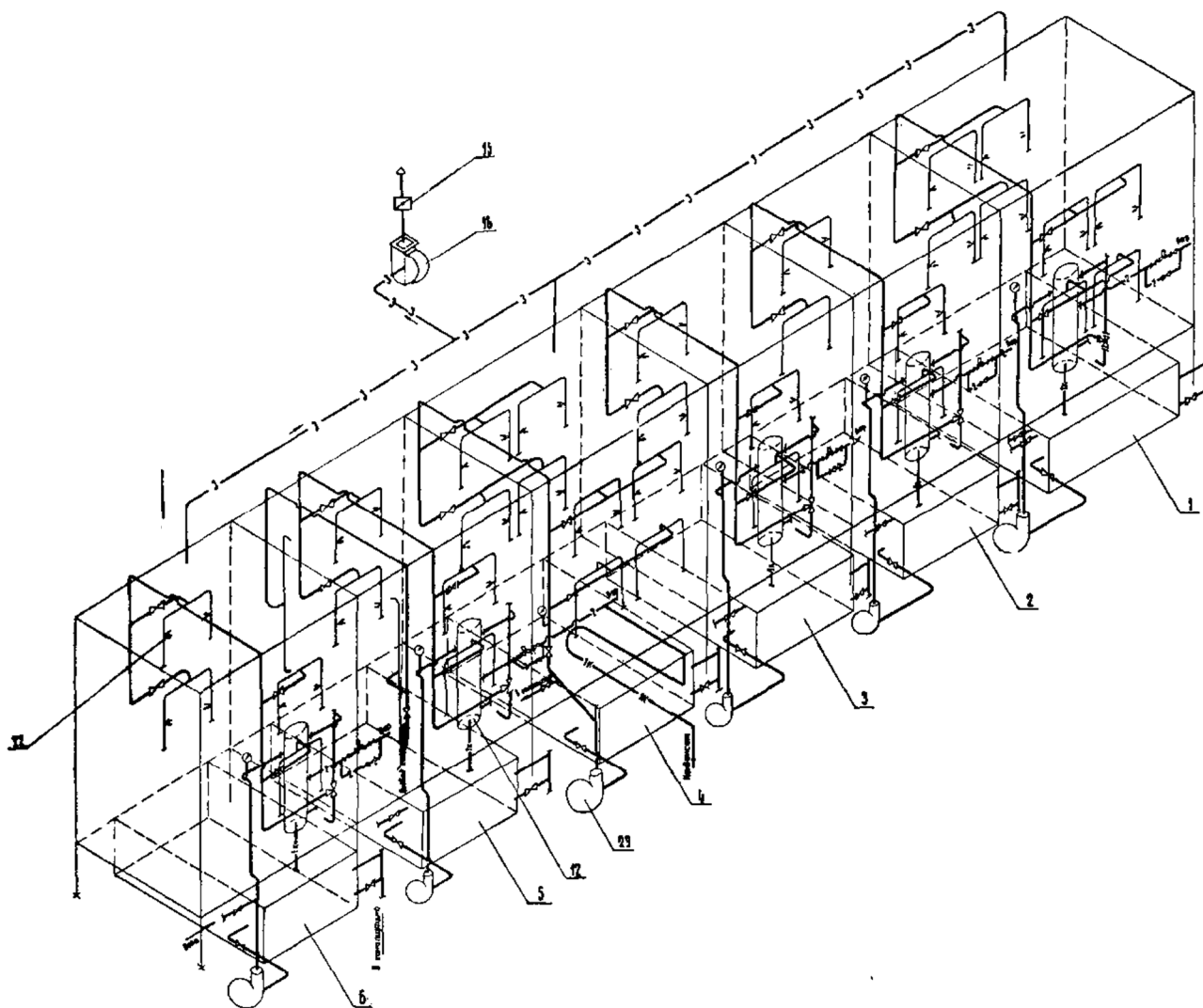


Рисунок 1.22 – Схема руху води, розчину, пари і повітря

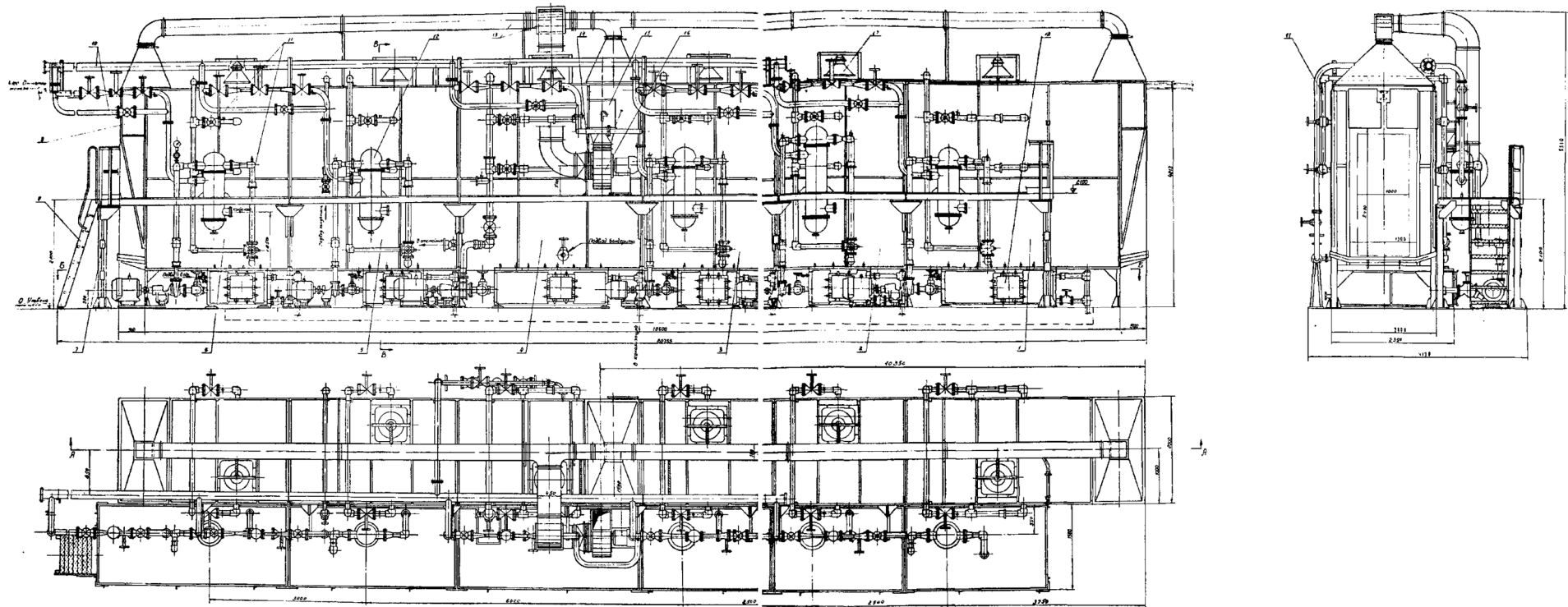


Рисунок 1.23 – Агрегат для фосфатування виробів великих розмірів (1000×1000×2300 мм):

1 – секція знежирення; 2 – секція 1-го промивання; 3 – секція 2-го промивання; 4 – секція фосфатування; 5 – секція промивання після фосфатування; 6 – секція пасивування; 7 – металоконструкція під устаткування; 8 – сходи; 9 – парасоль витяжна; 10 – трубопроводи підведення пари; 11 – трубопроводи рециркуляції розчину (води); 12 – теплообмінник; 13 – повітропроводи витяжної системи; 14 – патрубок протишумний; 15 – дросель-клапан; 16 – вентилятор з електродвигуном; 17 – світильник; 18 – люк для чищення ванни; 19 – діафрагма; 20 – трап ґратчастий; 21 – форсунка; 22 – насадка; 23 – кожух для захисту конвеєра; 24 – контур з насадками (форсунками); 25 – ванна; 26 – пристрій для зливання і переливання; 27 – фільтр сітчастий; 28 – клапан кульовий; 29 – насос відцентровий; 30 – електродвигун; 31 – змішувач для підігрівання розчину; 32 – двері для входу в агрегат; 33 – огороження контурів

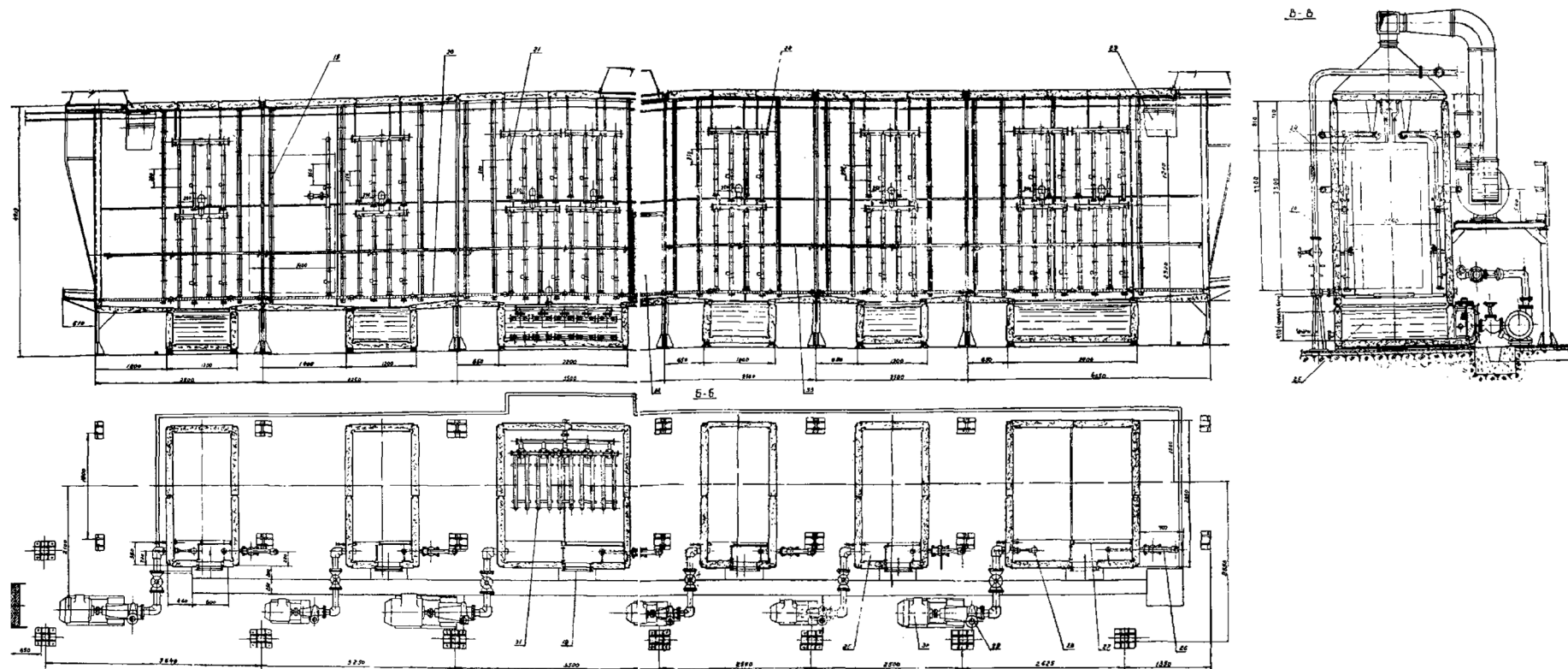


Рисунок 1.24 – Агрегат для фосфатування виробів великих розмірів (перерізи на рис. 1.23)

Таблиця 1.21 – Характеристика секцій

Показники	Секції					
	Обезжирювання	Перше промивання	Друге промивання	Фосфатування	Промивання	Пасивування
Довжина секції, мм	4050	2500	2500	3500	3250	2800
Температура розчину, °С	75	75	75	85	75	75
Кількість рециркулюючого розчину за 1 год, м ³	60	30	30	82	30	41
Витрата свіжого розчину, л/год	100	5100	3100	100	3100	100
Витрата пари, кг/год	460	1000	670	320	670	260
Тривалість обробки, хв	2	1	1	2	1	1
Насос						
марка	4к–9	3к–9	3к–9	4х–12л	3к–9	4к–12
продуктивність, м ³ /год	60	30	30	82	30	41
швидкість обертання, об/хв	2930	2900	0	2940	2900	2930
напір, мм. вод. ст.	38	34		37	34	39
кількість, шт	1	1	1	1	1	1
Електродвигун						
тип	АТ63–2	АТ52–2	АТ2–2	АТ73–2	АТ52–2	АТ63–2
потужність кВт	14,0	7	7	28	7	14
швидкість обертання, об/хв	2930	2900	2900	2940	2900	2930
кількість, шт	1	1	1	1	1	1
Теплообмінник						
тип	ТП103.002.3	ТП103.005.	ТП103.002.	–	ТП103.002.	ТП103.002.
поверхня нагрівання, м ²	1	31	31	–	31	31
кількість шт.	6	9	6	–	6	6
	1	1	1		1	1

Технічна характеристика

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм.....1000×1000×2300
 Розміри прорізів для проходу виробів, мм.....1300×2500
 Продуктивність
 за оброблювальною поверхнею, мг/год.....250
 за вагою (масою) виробі, кг/год.....2200
 за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год.....1400
 тип конвеєра.....підвісний безупинної дії
 Швидкість конвеєра, м/хв.....1

Теплоносії.....	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар	4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, за 1 год, м ³	9000
Вентилятор витяжний	
тип.....	відцентровий Ц9–57 № 5
продуктивність, м ³ /год.....	9000
напір, мм.вод.ст.	67
швидкість обертання, об/хв	950
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	АТ52–6
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	950
кількість, шт.....	1
Світильник	
тип	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	6
Установлена потужність агрегату, кВт.....	82,7
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	11600
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина	20755
ширина.....	4120
висота.....	5510
Вага агрегату, кгс.....	40418

1.4.7 Агрегат для знежирення бочок

Агрегат призначений для знежирення металевих бочок ємністю 275 л (діаметр 676 мм, довжина 927 мм) та інших аналогічних за габаритами виробів.

Агрегат застосовується у фарбувальних цехах заводів із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння виробів від вологи, камерою для охолодження після сушіння, установкою для фарбування і камерою для сушіння пофарбованих виробів (рис. 1.25–1.27).

Скомпоноване і з'єднане підвісним конвеєром устаткування складає потокову лінію для автоматизованого фарбування.

Вироби надходять в агрегат на підвісному конвеєрі безупинної дії, швидкість якого 0,9 м/хв.

Агрегат становить прохідну камеру тунельного типу, що складається з трьох зон струминного оброблення: знежирення, першого промивання і другого промивання водою. Кожна зона оброблення обладнана ванною, насосним агрегатом, теплообмінником і контурами труб із насадками. Між зонами оброблення розташовані зони стоків.

Каркас агрегату зварений із профільної сталі, обшитий листовою сталлю, із заповненням мінеральної вати.

У торцевих стінках агрегату знаходяться тамбури з парасолями, що з'єднані з повітропроводом відцентровим вентилятором, установленим на майданчику, не зв'язаному з агрегатом.

Кількість відсмоктувальної пароповітряної суміші регулюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Для освітлення агрегату застосовані світильники типу ВЗБ-200.

Теплоносієм для нагрівання води і розчинів є пара з надлишковим тиском 3–4 бар.

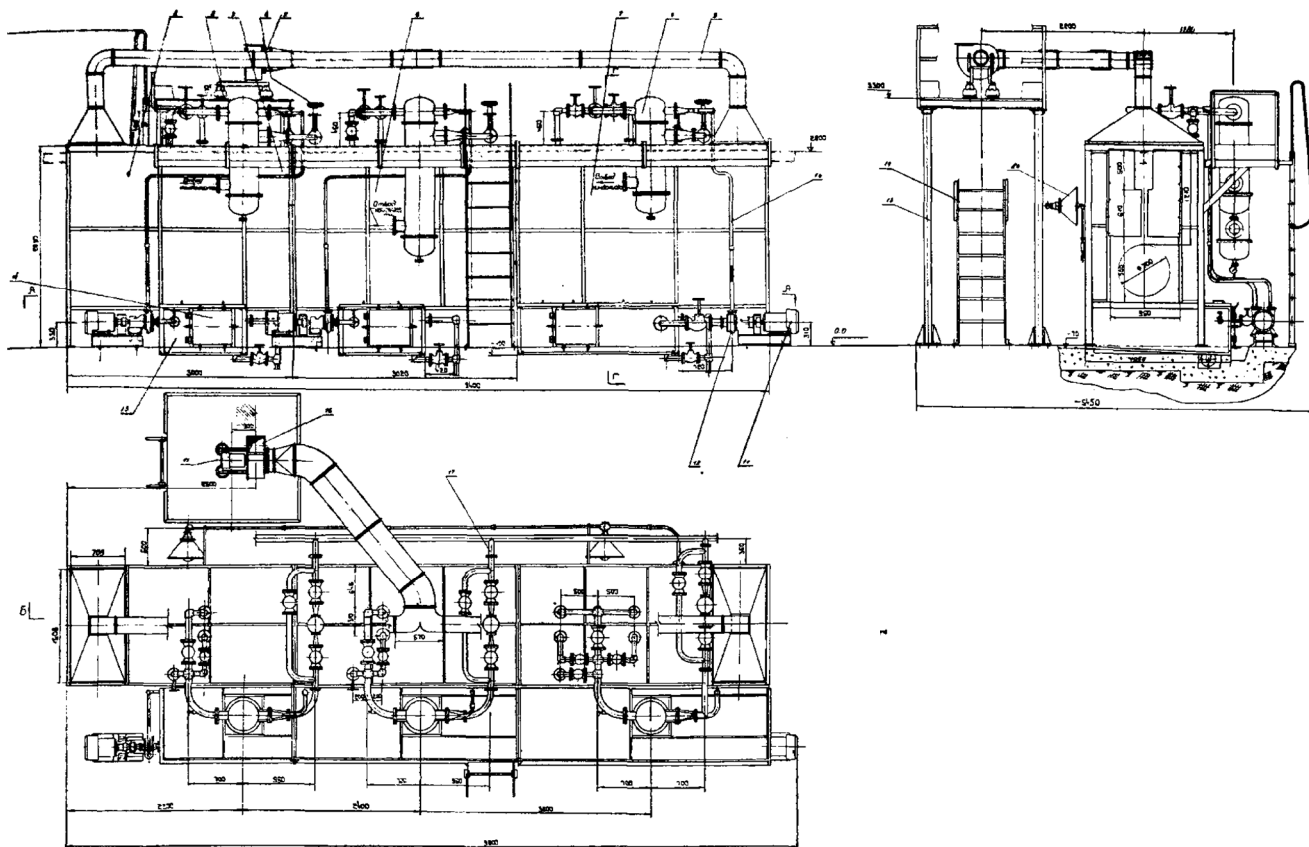


Рисунок 1.25 – Агрегат для знежирення бочок:

1 – тамбур; 2 – підставка віброізолювальна; 3 – секція 2-го промивання; 4 – клапан регулювальний; 5 – патрубок протишумний; 6 – секція 1-го промивання; 7 – секція знежирення; 8 – теплообмінник; 9 – повітровідвід витяжної системи; 10 – трубопроводи рециркуляції розчину (води); 11 – електродвигун; 12 – насос відцентровий; 13 – ванна; 14 – люк для чищення ванни; 15 – електродвигун; 16 – вентилятор; 17 – трубопроводи підведення пари; 18 – майданчик під вентилятор; 19 – сходи; 20 – світильник; 21 – проріз оглядовий; 22 – діафрагма; 23 – контур із насадками; 24 – трап ґратчастий; 25 – фільтр сітчастий; 26 – насадка з поворотним соплом

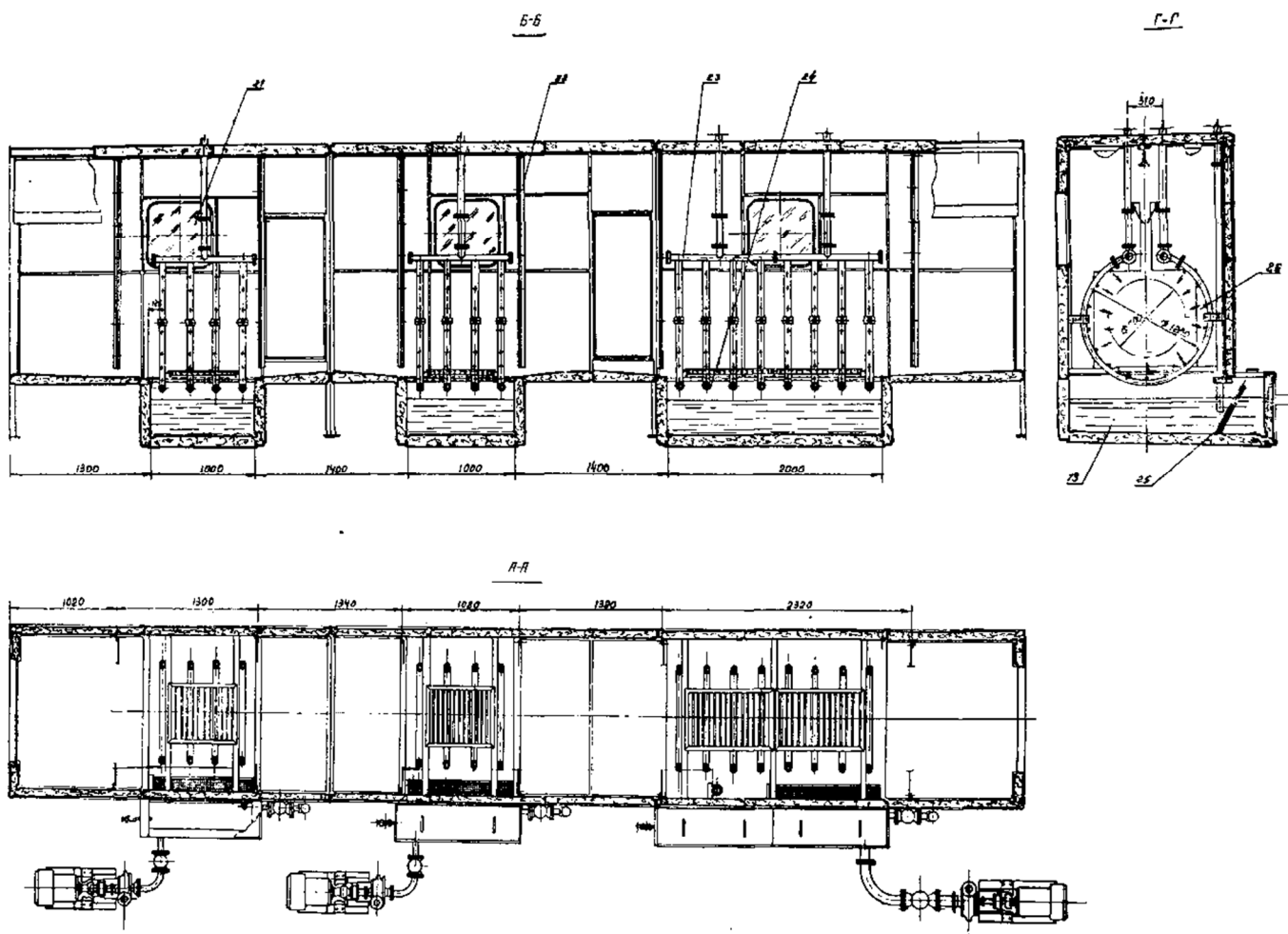


Рисунок 1.26 – Агрегат для знежирення бочок (перерізи на рис. 1.25)

Температура води і розчинів регулюється автоматично шляхом зміни кількості пари, що надходить у теплообмінник. Як регулятори температури використовуються манометричні регулювальні термометри, що працюють разом із пневматичним мембранним клапаном.

Рідина через сітчастий фільтр насосом засмоктується з ванни і трубопроводом через теплообмінник подається під надлишковим тиском 2,5–3 бар у контури труб через насадки-сопла. Після виходу на сопла рідина, утворивши суцільну завісу, омиває минаючі на конвеєрі вироби і знову стікає у ванну. Постійне рециркулювання дає змогу багаторазово використовувати рідини.

Для заповнення витрати розчину для знежирення у ванну періодично додають свіжий розчин; вода для промивання надходить у ванни безупинно в необхідній кількості.

Відпрацьовані розчини і воду з ванн спускають через зливальні труби в канал, що веде в очисні споруди.

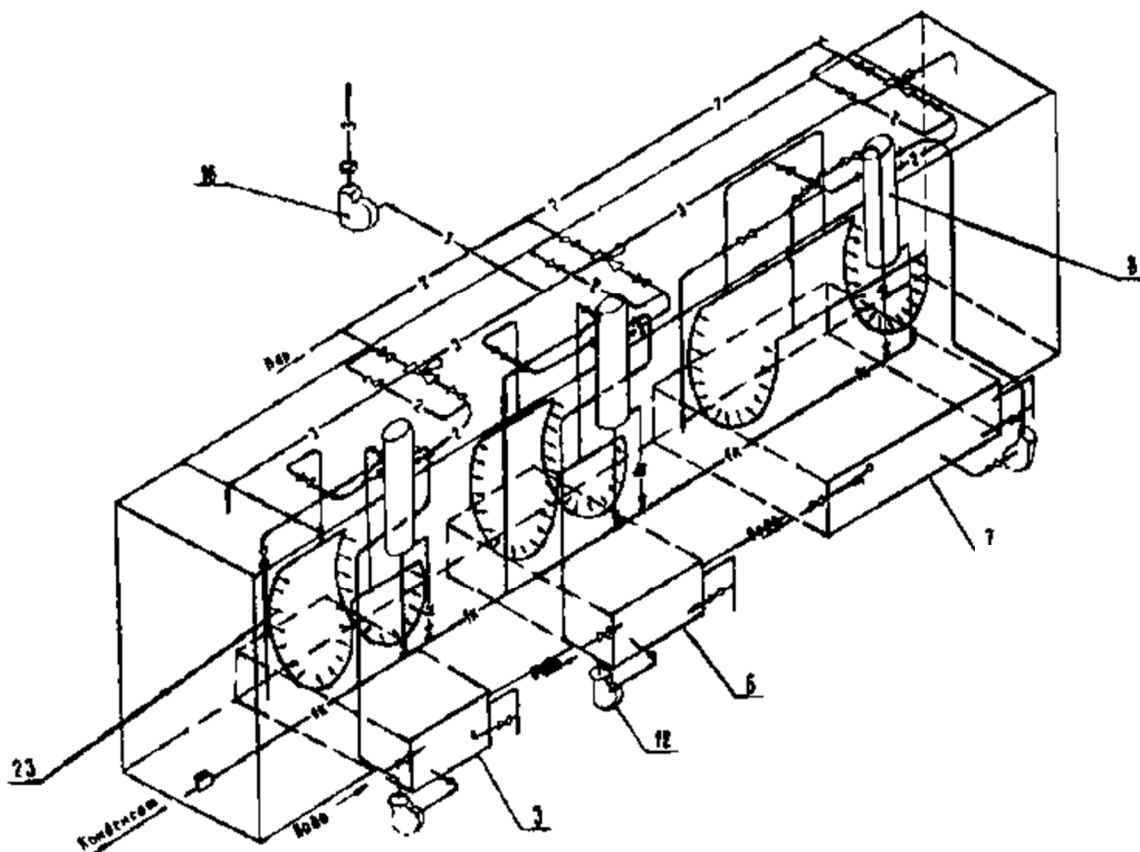


Рисунок 1.27 – Схема руху води, розчину, пари і повітря

Технічна характеристика

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	1000×Ø2300
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×900
Продуктивність	
за оброблюваною поверхнею, мг/год.....	130
за вагою (масою) виробу, кг/год.....	4650
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год.....	1210
тип конвеєра.....	підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,9
Теплоносії.....	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар	3–4
Кількість пароповітряної суміші, що відсмоктується, за 1 год, м ³	1870
Вентилятор витяжний	
тип.....	відцентровий Ц9–57 № 3
продуктивність, м ³ /год.....	1870
напір, мм.вод.ст.....	54
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	КОМ–12–4

потужність, кВт.....	1
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	1
Світильник	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	6
Установлена потужність агрегату, кВт.....	16,6
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	4000
Габаритні розміри агрегату, мм	
довжина	800
ширина.....	5450
висота.....	4250
Вага агрегату, кгс.....	12480

Характеристика секцій представлена в таблиці 1.22.

Таблиця 1.22 – Характеристика секцій

Показники	Секції		
	Обезжирен- ня	Першого промивання	Другого промивання
Температура розчину, °С	80	80	80
Кількість рециркулюючого розчину за 1 год, м ³	40	20	20
Витрата свіжого розчину, л/год	66	3300	1320
Витрата пари, кг/год	120	460	200
Тривалість обробки, хв	2	1	1
Насос			
марка	ЗК–9	2К–6	2К–6
продуктивність, м ³ /год	40	20	20
швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2900
напір, мм.вод.ст.	32	31	31
кількість, шт	1	1	1
Електродвигун			
тип	АТ63–2	АТ63–2	АТ63–2
потужність кВт	14	14	14
швидкість обертання, об/хв	2930	2930	2930
кількість, шт	3*	3*	1
Теплообмінник			
тип	ТП103.005.31	ТП103.002.31	ТП103.002.31
поверхня нагрівання, м ²	9	6	6
кількість шт.	1	1	1

1.4.8 Бак для готування концентрованого фосфатного розчину

Бак призначений для готування концентрованого фосфатного розчину (рис. 1.28, 1.29), використовуваного під час фосфатування поверхні виробів.

Бак, зварений з листової сталі Х25М, має циліндричну форму і складається з корпусу, кришки, сорочки для обігріву і лопатевої мішалки з електроприводом. Зовнішню поверхню бака покривають шаром теплоізоляції.

На кришці бака розташований люк для завантаження хімікатів і привод мішалки. Люк для очищення від шламу розташований у нижній частині бака, а технологічні патрубки – на кришці і по периметру бака.

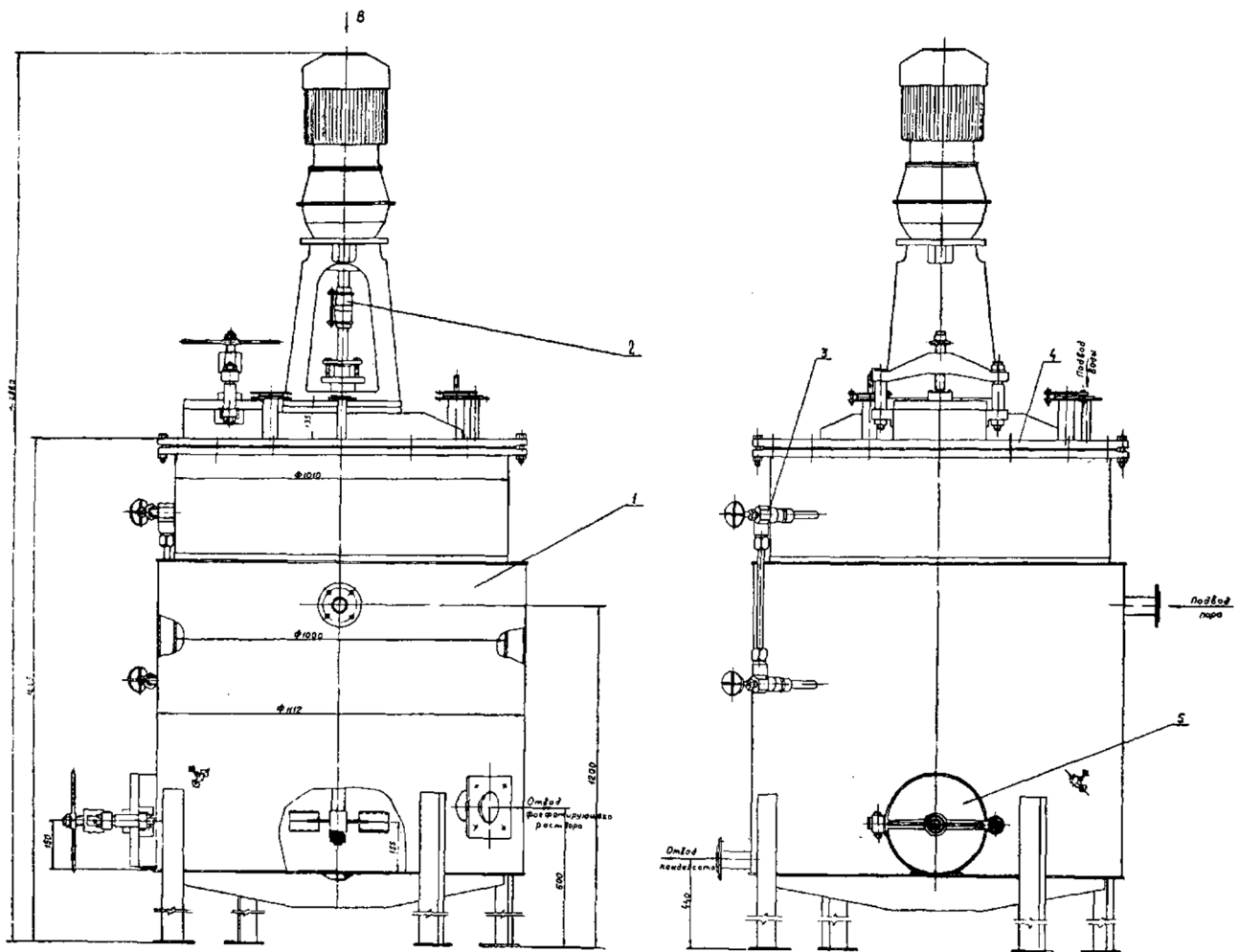


Рисунок 1.28 – Бак для готування концентрованого фосфатного розчину:
1 – корпус бака; 2 – мішалка з приводом; 3 – показчик рівня; 4 – кришка;
5 – люк для чищення бака; 6 – люк для завантаження

Технічна характеристика

Ємність бака, м ³	
загальна.....	1,0
корисна.....	0,75
Швидкість обертання мішалки, об/хв.....	400
Електродвигун	
тип	A051-4
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	1500
кількість, шт.....	1
Редуктор	одноступінчатий типу В
Габаритні розміри бака, мм	
діаметр	1112
висота (настановна).....	2860
Вага бака, кгс.....	895

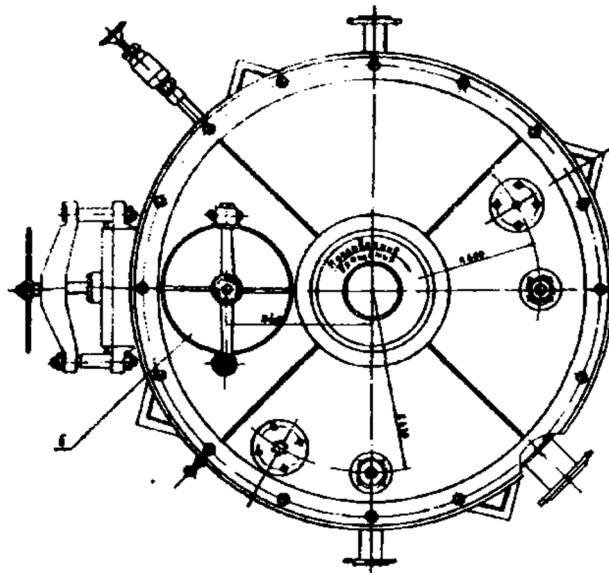


Рисунок 1.29 – Вид В (на рис. 1.28)

1.4.9 Бак для зливання робочого фосфатного розчину

Бак призначений для зливання фосфатного розчину з метою його відстоювання й освітлення. Бак зварений зі сталі марки Х25Т, має прямокутну форму.

У кришці бака передбачений оглядовий люк. Технологічні патрубки розташовані по периметру бака, а трубопровід для зливання шламу – у торцевій стінці бака (рис. 1.30, табл. 1.23).

Таблиця 1.23–Технічна характеристика баків для зливання робочого фосфатного розчину

Показники	Значення показників	
Ємність бака, м ³	5,0	10,0
Габаритні розміри бака, мм		
Довжина	2365	4355
Ширина	2000	2000
Висота	1910	1910
Вага бака, кгс	930	1700

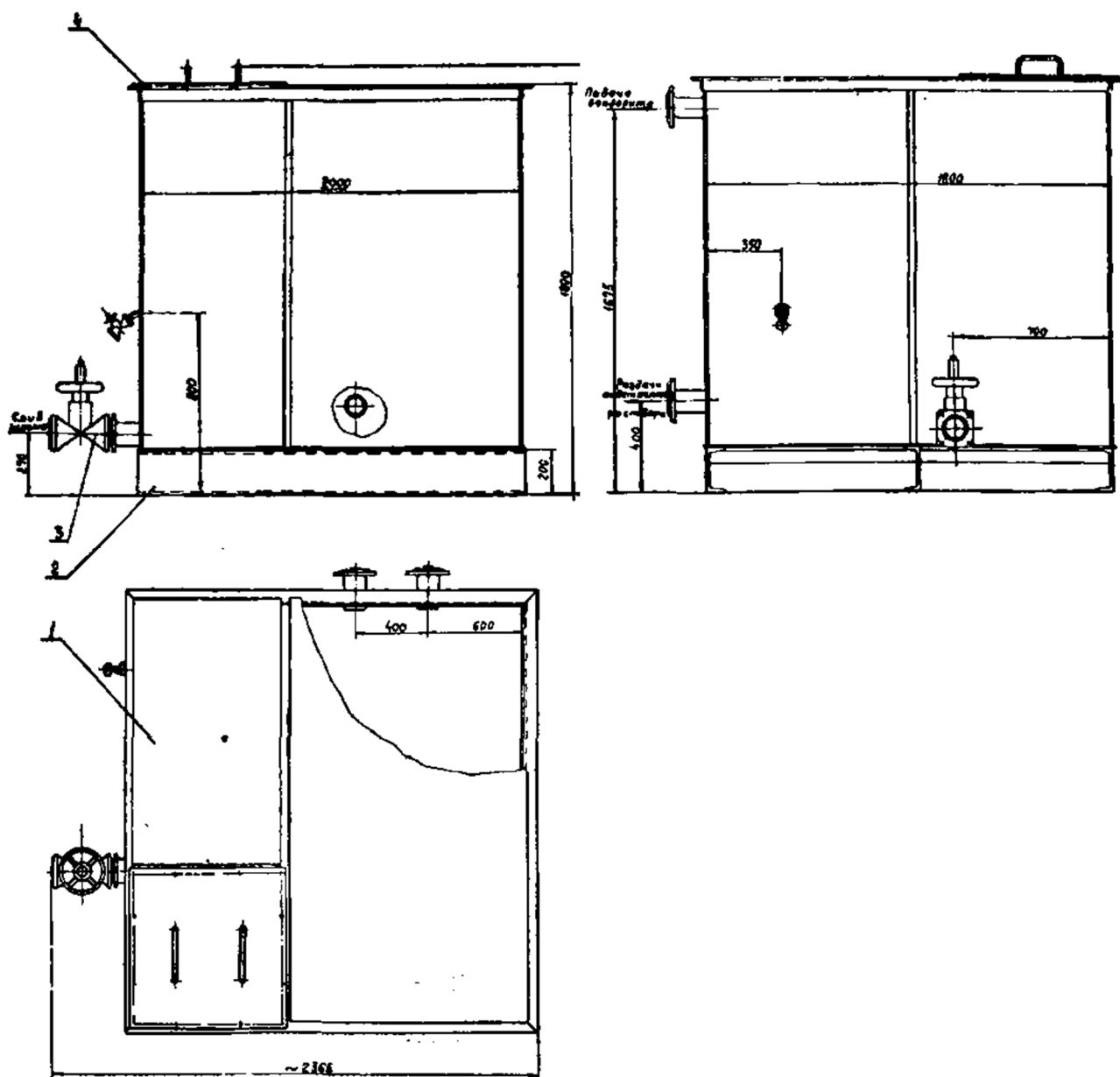


Рисунок 1.30 – Бак для зливання робочого фосфатного розчину

1.4.10 Бак для готування робочого фосфатного розчину

Бак (рис. 1.31, табл. 1.24) призначений для готування робочого фосфатного розчину.

Бак, зварений з листової сталі марки Х25Т, має циліндричну форму і складається з корпусу з кришкою і сорочкою для обігріву. Зовнішня поверхня бака покривається шаром теплоізоляції.

У кришці передбачений люк для чищення внутрішньої порожнини бака. Люк для очищення від шлаку і технологічних патрубків розташований по периметрі бака.

Таблиця 1.24– Технічна характеристика баків для готування робочого фосфатного розчину

Показники	Значення показників	
Ємність бака, м ³	5,0	10,0
Габаритні розміри бака, мм		
Діаметр	2100	2500
Висота	1950	2450
Вага бака, кгс	1600	2300

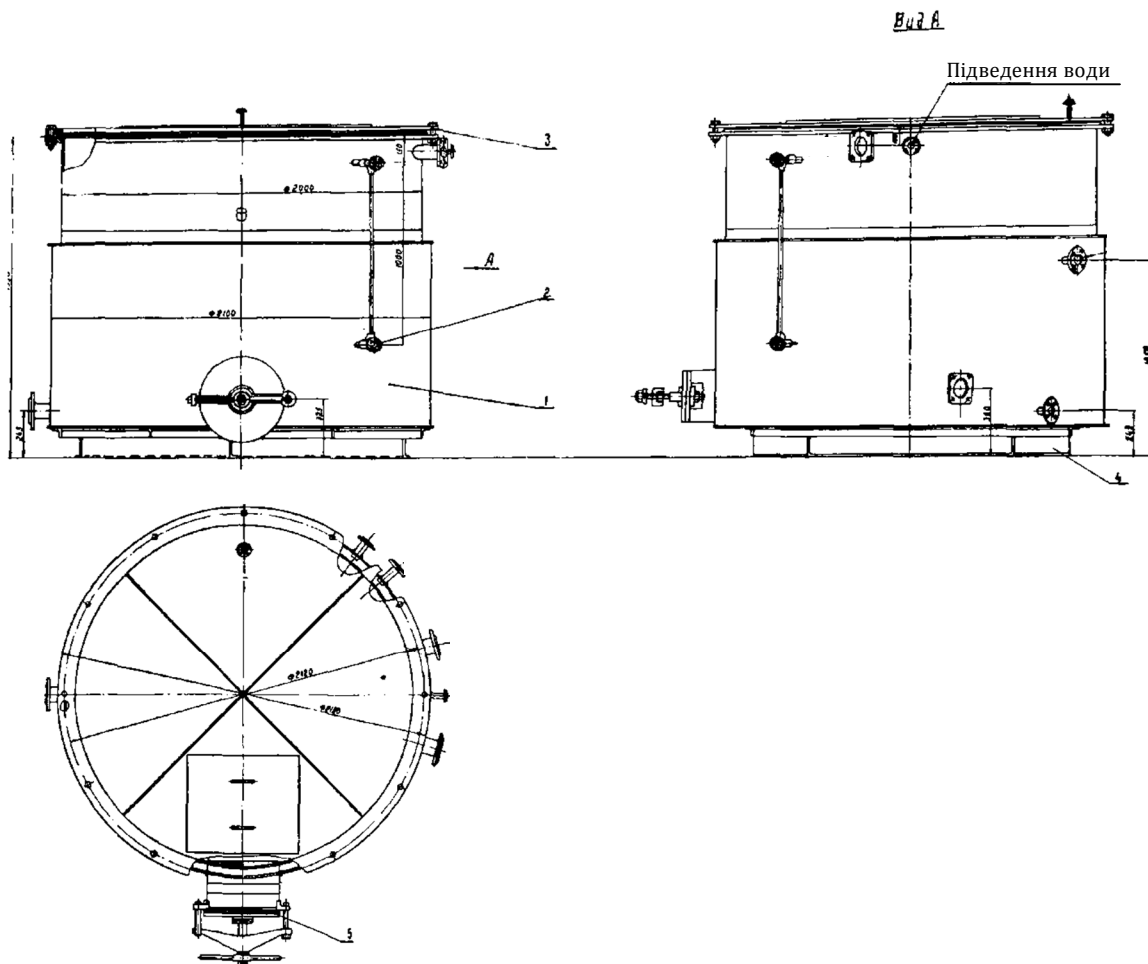


Рисунок 1.31 – Бак для готування робочого фосфатного розчину:
1 – корпус бака; 2 – показник рівня; 3 – кришка; 4 – підставка;
5 – люк для чищення бака

РОЗДІЛ 2. ФАРБУВАННЯ ВИРОБІВ

2.1 Фарбування розпиленням

2.1.1 Фарбування пневматичним розпиленням

Сутність методу пневматичного розпилення полягає в роздробленні лакофарбових матеріалів стисненим повітрям і нанесенні їх на поверхню, що офарбовується, у виді багнистої дисперсної маси.

Цей метод доцільно застосовувати для фарбування виробів складної конфігурації з розвинутою поверхнею, що офарбовується. Він має широке розповсюдження в промисловості, тому що дає можливість застосовувати найрізноманітніші види лакофарбових матеріалів, забезпечує одержання високоякісних покриттів і дозволяє прискорити процес фарбування в 5–8 разів порівняно з ручним фарбуванням кистю.

До недоліків методу пневматичного розпилення можна віднести великі втрати лакофарбових матеріалів і утворення туману фарби, що шкідливо діє на обслуговуючий персонал.

Останнім часом значного поширення отримав метод пневматичного розпилення лакофарбових матеріалів у підігрітому стані. Під час підігріву знижуються в'язкість і поверхневий натяг лакофарбових матеріалів. Цей метод у порівнянні з розпиленням без підігріву має такі переваги:

- 1) зменшується витрата розчинників унаслідок застосування лакофарбових матеріалів із підвищеним змістом сухого залишку;
- 2) скорочується кількість наносимих шарів завдяки збільшенню їхньої товщини і підвищенню вкриваємості і, отже, знижуються трудові витрати на фарбувальні операції;
- 3) зменшуються втрати лакофарбових матеріалів на появу туману внаслідок зниження змісту розчинника в лакофарбових матеріалах.

Під час фарбування виробів одним із зазначених вище методів застосовують чи цілком частково закриті установки, постачені могутніми вентиляційними агрегатами для видалення шкідливих пар розчинників і барвистого туману. Це дає змогу запобігти поширенню по цеху лакофарбового пилу і парів розчинника і поліпшити умови праці.

Під час вибору конструкції установки варто враховувати розміри деталей, що офарбовуються, і організацію фарбувальних робіт.

Для фарбування розпиленням виробів малих розмірів застосовують розпилювальні kabini, а для фарбування виробів середніх габаритів – розпилювальні камери. Робітник під час фарбування знаходиться поза kabinoю (чи камери), у її відкритого прорізу. Напрямок потоку повітря в kabini (чи камері) щодо виробу, що офарбовується – поперечне.

Для фарбування виробів великих розмірів (вантажні автомобілі, сільськогосподарські машини і т.п.) призначені камери з нижнім підсосом повітря установки для безкамерного фарбування. Напрямок потоку повітря щодо виробу в таких чи камерах установках вертикальне.

Залежно від прийнятої організації завантаження і вивантаження виробів, що офарбовуються, kabіни і камери розділяються на тупикові і прохідні, з конвеєром безупинної чи періодичної дії.

Камери цих типів розрізняються розташуванням транспортних і робочих прорізів, а також конструкцією і розташуванням гідрофільтрів.

У тупикових камерах (kabінах) є один проріз, через який здійснюється завантаження і вивантаження виробів і фарбування їх. У прохідних камерах (kabінах) є три прорізи: два транспортних для входу і виходу виробів і один робітничий проріз для фарбування виробів.

Прохідні камери і kabіни проектуєть як одnobічні і двобічні на одне чи два робітників місця.

Прохідні камери застосовують за серійного і масового виробництва, тупикові – за дрібносерійного й індивідуального виробництва.

Основними типами розпилювальних камер є камери з поперечним, вертикальним (нижнім) і подовжнім відсмоктуванням повітря.

Камери з поперечним відсмоктуванням повітря складаються з таких основних вузлів: корпусу, гідрофільтра, насосного агрегату і витяжної вентиляційної системи.

Корпус камери використовується для огороження робочого простору і локалізації лакофарбового пилу, що утвориться під час фарбування розпиленням. Він становить собою збірно-розбірний чи зварений каркас, що обшитий листовою сталлю. Для зручності чищення усі виступаючі елементи каркаса повинні розташовуватися зовні. До задньої стінки корпусу приєднаний гідрофільтр; у передній передбачений робітничий проріз.

Гідрофільтр (рис. 2.1) використовується для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується з камери, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована ванна з водою, система лотків, що утворюють каскади водяних завіс і сепаратор.

Передня стінка гідрофільтра становить опуклий дюралюмінієвий екран, омиваний водою. Опукла форма екрана забезпечує його твердість і платність водяної плівки. Між нижньою краєм екрана і ванною розташований отвір, через який повітря відсмоктується з камери.

Рівномірна подача води на екран здійснюється з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньому краю. У водорозподільній коробці розташована труба, через яку вода насосом подається в коробку.

Вода переливається через закруглений борт бічної сторони водорозподільної коробки і, стікаючи на екран, утворює водяну плівку. Нижче екрана вода утворює суцільну водяну завісу, що перекриває усмоктувальний отвір у гідрофільтрі.

Друга водорозподільна труба подає воду на верхній лоток. Вода, переливаючись з лотка на лоток, створює усередині гідрофільтра суцільні водяні завіси, крім того нижній лоток розташований так, що вода, що зливаючись з нього, унизу створює другу самостійну завісу.

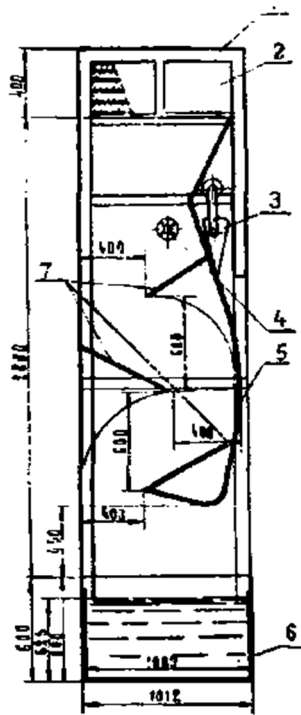


Рисунок 2.1 – Гідрофільтр:

1 – корпус; 2 – сепаратор; 3 – водорозподільна коробка; 4 – водорозподільна труба;
5 – екран; 6 – ванна; 7 – система лотків

Вода від завіс потрапляє у ванну, а потім насосом знову подається до водорозподільних труб, у такий спосіб відбувається постійне рециркулювання води.

У верхній частині гідрофільтра встановлюють сепаратори, що використовують для відділення вологи від повітря. Сепаратор складається з касети (каркаса) і 5 секцій, у яких на однаковій відстані один від одного під кутом 45° установлені перегородки.

Секції в касеті укладають таким чином, що на ряд пластин, нахилених вправо, ставиться ряд пластин, нахилених уліво. Під час проходження зволоженого повітря по лабіринту сепараторів краплі води відбиваються і стікають у гідрофільтр. Повітря, звільнене від надлишку вологи, разом з парами розчинника видаляється в баросферу.

Сепаратори встановлюють у 2 ряди на напрямних у верхній частині гідрофільтра впритул один до одного.

З обох торців гідрофільтра встановлені кришки, що під час огляду і чищення сепараторів відкидаються чи знімаються.

У нижній частині гідрофільтра розташована ванна, що виступає за його каркас, утворити «карман» У «кармані» розташовані сітчасті фільтри, що служать для очищення рециркулюючої води від часточок лакофарбового матеріалу. У чистій зоні кармані розташована труба, що підводить свіжу воду, і всмоктує труба насоса.

Насосний агрегат забезпечує подачу води з ванни у водорозподільну систему гідрофільтра для створення водяних завіс і створює постійне рециркулювання води.

Насосний агрегат складається з відцентрового насоса, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, системи труб з арматурою і манометра.

Вентиляційна установка із системою повітропроводу складається з вентилятора (відцентрового чи осьового) і електродвигуна у вибухонепроникному виконанні.

У камері установлені світильники у вибухонепроникному виконанні типу ВЗБ–200, укріплені на бічній стінці камери, з боку робочого прорізу.

Вентилятори з електродвигунами встановлюються на майданчику, розташованій над камерою. Майданчик має огороження і сход.

Фарбувальна камера оснащена фарборозпилювальною апаратурою, що складається з пістолета-розпилювача, фарбонагнітального бака, очисника повітря і гумових шлангів.

Кількість повітря, що відсмоктується з камери, визначається за середніми швидкостями всмоктування повітря в робочих прорізах відповідно до складу застосовуваного лакофарбового матеріалу.

Камери з нижнім (вертикальним) відсмоктуванням і верхнім припливом повітря становлять закриту (прохідну чи тупикову) камеру, у якій забруднений лакофарбовим матеріалом повітря відсмоктується через ґрати в підлоги, де частково очищається, стикаючись з поверхнею води, що знаходиться у ванні під ґратами.

Пройшовши над дзеркалом ванни, повітря в шахті гідро фільтра омивається водяниками завісами, утвореними водорозподільною трубою з отворами і системою лотків. Після очищення зволожене повітря направляють у сепаратор такого ж типу, які застосовуються в описаних вище гідрофільтрах.

Каркас камери виконується збірно-розбірним чи звареним. Для зручності чищення усі виступаючі елементи каркаса повинні розташовуватися зовні.

Робітник під час фарбування виробів розташовується усередині камери, між стінками камери і виробом повинні бути передбачені робочі проходи від 1,2 до 1,5 м.

Висота камери має бути на 0,8–1 м вище найвищої частини виробу, що офарбовується.

Кількість відсмоктувального повітря за 1 год приймається з розрахунку $1800\text{--}2200\text{ м}^2$ на 1 м^2 сумарній площі горизонтальної проекції виробу і проходів довкола нього.

Припливне повітря подається в камеру зверху, рівномірно по всьому його перетину.

Обсяг припливного повітря приймається: на 10 % відсмоктується менше під час захисного фарбування і на 10 % більше під час проведення високодекоративних чи фарбувальних робіт на підвісному чи підлоговому конвеєрі безупинної дії.

Фарбування унікальних великогабаритних виробів лакофарбовими матеріалами, що не містять свинцевих з'єднань, роблять в установках безкамерного фарбування (підлогових ґратах). Вироби при цьому розміщаються в центрі ґрат, але не ближче 300 мм від її краю. Висота виробу не повинна перевищувати 75% від меншого розміру ґрат у плані і не більше 2 м.

Кількість повітря, що відсмоктується від ґрат, у 1 год складає 2000–2500 м³ на 1 м² площі ґрат.

Під час безкамерного фарбування виробів висотою більше 2 м підлогові ґрати відгороджуються неспаленими перегородками полегшеного типу, установленими на 0,5 м вище виробу.

Камери з вертикальним розташуванням гідрофільтрів. Розглянуті вище конструкції розпилювальних камер не застосовуються для фарбування вагонів, паровозів, тепловозів і т.д.

Для фарбування цих виробів призначені стаціонарні чи пересувні камери розпилення, що закривають не весь виріб, а частину, що фарбується тільки в цей момент.

У стаціонарній порталній камері виріб офарбовується в міру його просування через камеру. У пересувних установках виріб залишається нерухомим, а пересувається із заданою швидкістю сам портал.

У стаціонарних і пересувних камерах застосовуються гідрофільтри з усмоктувальними щілинами і фарбопастками по усій висоті гідрофільтра. Пройшовши фарбопастки, повітря зустрічає на своєму шляху водяну завісу, утворену вертикально розташованими форсунками. Завдяки вертикальному розташуванню сепараторів збільшується займана ними площа, що дає можливість ставити потужні вентилятори, що забезпечують швидкість повітря в живому перетині установки від 0,8 до 1,0 м/с.

У стаціонарній установці очищений у гідрофільтрі повітря викидається вентилятором у баросферу, а в пересувній установці – у короб підвішений над порталом. У коробі мають жалюзійні щитки, що відкриваються при русі порталу. З короба повітря забирається вентилятором і викидається в баросферу.

У порталних установках мають піднімальні площадки для робітника; для фарбування торцевих стінок виробу передбачені відкидні площадки. Портал установлюється на самохідному візку з двома приводами від двох швидкісних електродвигунів.

2.1.2 Фарбування безповітряним розпиленням

Як уже відзначалося вище, методу розпилення фарбування стисненим повітрям притаманний ряд недоліків, тому вже давно використовується розпорошення фарб за допомогою гідравлічного тиску.

Фарбування безповітряним розпиленням – метод фарбування без допомоги стиснутого повітря. Сполучення гідравлічного тиску з нагріванням дає можливість розпорошувати лакофарбовий матеріал підвищеної в'язкості, тому що нагрівання знижує в'язкість і поверхневий натяг.

Метод полягає в тому, що лакофарбовий матеріал, нагрітий до 70–100°C, подається до сопла розпилювача під надлишковим тиском у 40–60 бар. Лакофарбовий матеріал під час виходу його із сопла зі швидкістю більше критичної (для цієї в'язкості) розпорошується.

Розпилення відбувається не тільки завдяки перепаду тиску, але і в наслідок того, що легкозаймиста частина розчинників миттєво випаровується, сильно збільшуючись в обсязі.

Для кожного лакофарбового матеріалу режим розпилення регулюється шляхом підбора відповідної температури, тиску і діаметра сопла.

При безповітряному розпиленні смолоскип виходить однаковий за щільністю, з чіткими межами, рівномірний по всьому перетині і з незначним туманним утворенням.

На рисунку 2.2 подається принципова схема установки безповітряного розпилення.

Лакофарбовий матеріал, подаваний нагнітальним насосом 9, з ємності 14 проходить через фільтр тонкого очищення 8, акумулятор 7, клапанну коробку 4 рециркуляційного насоса 17, електронагрівач 3 з терморегулятором 2 і по шлангу, що підводить, надходить до фарборозпилювача 1. Звідти лакофарбовий матеріал по відвідному шлангу знову проходить через клапанну коробку 4 у буферні ємності 18 і робочі циліндри рециркулюючого насоса 17 і повертається в ємність 14.

Таким чином, уся система заповнюється холодним лакофарбовим матеріалом. Частина матеріалу проходить через пропускний клапан 6 і зливається в ємність 14, завдяки чому в системі відбувається постійна циркулювання лакофарбового матеріалу.

Після перекривання вентилів високого тиску і відкриття вентиля пропускного клапана 6 у системі починає підвищуватися тиск лакофарбового матеріалу. Оскільки тиск лакофарбового матеріалу в робочих циліндрах циркуляційного насоса дорівнює тиску лакофарбового матеріалу в установці, шток насоса врівноважується. Під час руху штока частина лакофарбового матеріалу витісняється з буферної ємності 18 і через клапанну коробку 4 і електронагрівник 3 (з увімкненим обігріванням) надходить до фарборозпилювача 1.

Одночасно такий же обсяг лакофарбового матеріалу подається відвідному шлангу, від фарборозпилювача через клапанну коробку в другу буферну ємність і робочий циліндр циркуляційного насоса. Під час зворотного ходу штока цикл повторюється; у такий спосіб здійснюється циркулювання лакофарбового матеріалу.

При відкритому клапані фарборозпилювач підігрітий лакофарбовий матеріал під робочим тиском викидається через сопло в баросферу.

Сумарний обсяг буферної ємності і робочого циліндра циркуляційного насоса значно більше обсягу лакофарбового матеріалу витісняється в систему за один хід насоса, тому обсяг лакофарбового матеріалу, що надходить, у системі можна вважати постійним.

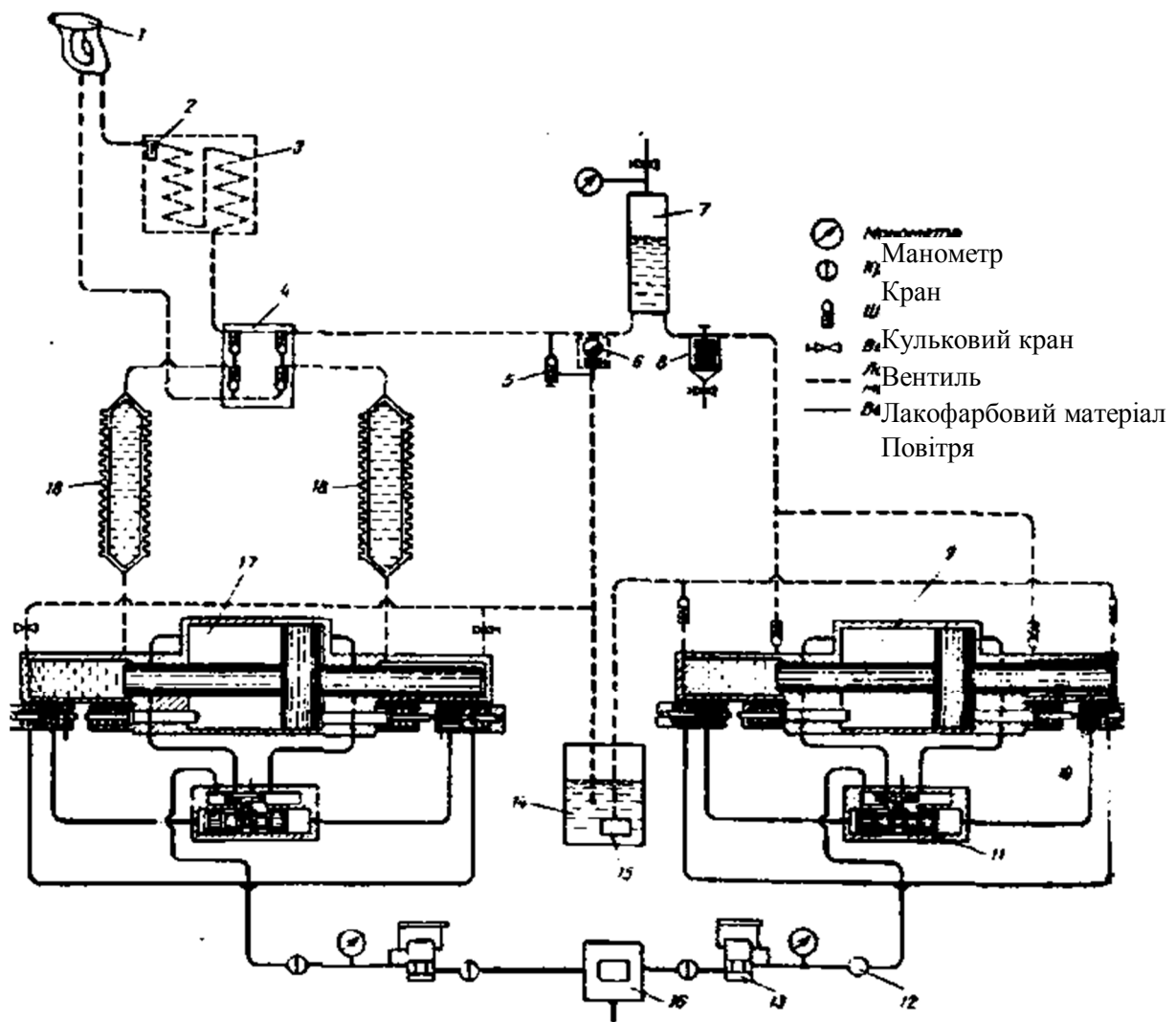


Рисунок 2.2 – Принципова схема установки УБР:

1 – фарборозпилювач; 2 – терморегулятор; 3 – електронагрівач; 4 – клапанна коробка рециркулюючого насоса; 5 – запобіжний клапан; 6 – пропускний клапан; 7 – акумулятор; 8 – фільтр тонкого очищення; 9 – нагнітальний насос; 10 – триходовий клапан; 11 – повітроподільник; 12 – мастилорозпилювач; 13 – регулятор тиску; 14 – ємність для лакофарбового матеріалу; 15 – усмоктувальний фільтр; 16 – вологовідокремлювач; 17 – рециркуляційний насос; 18 – буферна ємність

Установка виготовлена у вибухобезпечному виконанні і змонтована на пересувному візку.

Метод фарбування безповітряним розпиленням порівняно з методом пневматичного розпилення має такі переваги:

- 1) поліпшується якість поверхні, що офарбовується;
- 2) знижується питома витрата лакофарбових матеріалів;
- 3) скорочується витрата розчинників через можливість застосування більш грузлих лакофарбових матеріалів;
- 4) підвищується продуктивність праці і скорочується цикл фарбування внаслідок нанесення меншої кількості шарів;
- 5) поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці.

Принцип проектування вентиляції фарбувальних камер для безповітряно-

го розпилення такий самий, як і для камер, що застосовуються під час пневматичного фарбування. Обсяги повітря, що відсмоктується, варто приймати:

1) для камер із бічним відсмоктуванням повітря і розташуванням робочих місць у відкритих прорізах – по швидкості усмоктування в камеру 0,5–0,7 м/с;

2) для камер із нижнім відсмоктуванням і верхнім припливом повітря і розташуванням робітника усередині камери: у разі використання лакофарбових матеріалів, що не містять ароматичних вуглеводнів, – із розрахунку 800 м³/год на 1 м² площі горизонтальної проекції виробу і площі проходів довкола нього шириною 1 м, а за наявності ароматичних розчинників – 1100 м³/год на 1 м².

Під час фарбування вагонів чи аналогічних виробів витяжну вентиляцію варто передбачати за принципом вентилявання обмеженої ділянки виробу, що офарбовується в цей момент; при цьому виріб переміщається щодо вентиляційної установки (чи навпаки). Обсяг повітря, що відсмоктується, у цьому випадку визначається з умови забезпечення швидкості відсмоктування на робочому місці не менше 0,7 м/с.

2.1.3 Методика розрахунку розпилювальної камери з поперечним відсмоктуванням повітря

В обсяг технологічного розрахунку камери входить: визначення габаритів камери; визначення обсягу повітря, що відсмоктується, і вибір вентиляційних пристроїв; гідравлічний розрахунок камери і вибір насосного агрегату; вибір фарборозпилювальної апаратури.

Для виконання розрахунку необхідно мати такі вихідні дані:

- тип камери (прохідна, тупикова, безупинної, періодичного дії);
- характеристику транспортних засобів (тип, швидкість переміщення, крок підвіски виробів);
- габаритні розміри виробів, що офарбовуються, чи комплектування (у мм).

2.1.3.1 Визначення габаритів камери

Тип камери (тупикова чи прохідна) вибирається залежно від організації завантаження і вивантаження виробів, що офарбовуються.

Ширина камери B_k (у мм) без гідрофільтра визначається за формулою:

$$B_k = B_{\text{вир}} + B_1 + B_2, \quad (2.1)$$

де $B_{\text{вир}}$ – ширина виробу, мм;

B_1 – відстань від виробу до екрана гідрофільтра, мм (приймається 600);

B_2 – відстань від виробу до робочого прорізу, мм (приймається 500).

Довжина камери L_k (у мм) визначається зручністю роботи в ній і приймається рівною довжині гідрофільтра, тобто 2500–3500 мм.

Висота камери H_k (у мм) визначається за формулою:

$$H_k = H_{\text{вир}} + h + h_{\text{підп}}, \quad (2.2)$$

де $H_{\text{вир}}$ – висота виробу, мм;

h – відстань від підлоги камери до низу виробу, мм (600–800);

$h_{\text{підп}}$ – відстань від верха виробу до стелі камери, мм (800–1000).

2.1.3.2 Визначення габаритів прорізів

Ширина робочого прорізу з умови зручності роботи в камері приймається 1200 чи 1600 мм.

Висота робочого прорізу $H_{р.пр.}$ (у мм) визначається за формулою:

$$H_{р.пр.} = H_{вир} + h + (400 \div 500). \quad (2.3)$$

Ширина транспортного прорізу $B_{тр.пр.}$ (у мм) для введення і виведення виробів визначається за формулою:

$$B_{тр.пр.} = B_{вир} + 2B_3, \quad (2.4)$$

де $B_{вир}$ – ширина виробу, мм;

B_3 – відстань між виробом і прорізом (150–200 мм).

Висота транспортного прорізу $H_{тр.пр.}$ (у мм) визначається за формулою:

$$H_{тр.пр.} = H_{вир} + 2h_3 \quad (2.5)$$

де h_3 – відстань між виробом і прорізом (100–200 мм).

2.1.3.3 Визначення об'єму видаленого із камери повітря

Розрахунковий обсяг повітря, що видаляється з камери, визначається за середніми швидкостями усмоктування в робочих і транспортних прорізах відповідно до застосовуваного способу фарбування і складом лакофарбового матеріалу 13.

Кількість повітря, що видаляється, Q (у $\text{м}^3/\text{год}$) визначається за формулою:

$$Q = VF \cdot 3600,$$

де V – швидкість повітря в прорізах, м/с;

F – площа перетину прорізів, м^2 (площа перетину прорізів визначається з урахуванням перекриття їхнім виробом).

За кількістю повітря, що видаляється з камери, вибирають гідро фільтр, а в разі потреби проектують новий гідрофільтр, попередньо визначивши його основні характеристики.

Ширина гідрофільтра B_r (у м) визначається за формулою:

$$B_r = \frac{Q}{L_r V_c K \cdot 3600}, \quad (2.6)$$

де L_r – довжина гідрофільтра, м;

V_c – швидкість повітря в сепараторі, м/с;

K – коефіцієнт живого перетину гідрофільтра (0,75 – 0,8).

Висота гідрофільтра залежить від висоти камери і визначається конструктивно, виходячи з наступних умов:

Швидкість повітря в завісах м/с.....5–6

Відстань від верхнього лотка до сепаратора, мм

не менше.....600

Висота ванни гідрофільтра, мм, не менше.....600

Кількість води гідро фільтра за екраном і лотками (у м³/год) визначається за формулою:

$$Q_B = V_B \beta \cdot \delta \cdot 3600 \quad (2.7)$$

де V_B – швидкість бігу води по екрану, чи швидкість води в нижньому перетині завіси, що стікає з лотка, м/с;

β – ширина завіси, м;

δ – товщина водяної плівки (завіси), мм.

У наближених розрахунках товщину водяної плівки приймають для екрана 3 мм і швидкість бігу води по екрану 1 м/с; для лотків – товщину плівки 2 мм, а швидкість води в нижньому перетині завіси V_B розраховують як швидкість вільного падіння за формулою:

$$V_B = 0,5 \sqrt{2gh}, \quad (2.8)$$

де g – прискорення вільного падіння, м/с²;

h – висота падіння, м;

0,5 – коефіцієнт гальмування.

Необхідний напір насоса визначають шляхом підсумовування втрат у гідравлічній системі. На практиці для визначення напору насоса користаються таблицею 2.1.

Вибір діаметра водорозподільної труби здійснюється також за таблицею 2.1.

Таблиця 2.1 – Визначення діаметра трубопроводу * і втрат тиску (у бар) за різних витратах води

Витрата, л/сек	Діаметр труби 2* за довжиною, м			Діаметр труби 3* за довжиною, м		
	3	5	10	3	5	10
1,1	0,01	0,01	0,02	–	–	–
1,6	0,02	0,03	0,04	–	–	0,01
2,1	0,04	0,05	0,07	0,01	0,01	0,01
3,0	0,09	0,10	0,14	0,02	0,03	0,02
4,0	0,15	0,18	0,25	0,03	0,03	0,04
6,0	0,34	0,40	0,56	0,06	0,07	0,8
8,0	0,61	0,72	0,88	0,11	0,12	0,15
11,0	–	–	–	0,20	0,23	0,28
15,0	–	–	–	0,37	0,42	0,53
20,0	–	–	–	0,86	0,74	0,93
30,0	–	–	–	1,49	1,67	3,10

* за 5 фітингів

По всій довжині водорозподільної труби з визначеним кроком розташовані отвори діаметром 6–8 мм. Кількість отворів n (у шт.) визначають за формулою:

$$n = \frac{Q_B}{V_B f \cdot 3600} \quad (2.9)$$

де Q_v – кількість рециркулюючої води за 1 год, m^3 ;

V_v – швидкість витікання, м/с (приймається рівно 2 м/с);

f – площа перетину одного отвору, m^2 .

Крок отворів визначають розподілом довжини водорозподільної труби на кількість отворів.

Діаметр усмоктувальної труби (d_{bc}) ванни гідрофільтра вибирають за патрубком насоса. Для того щоб уникнути утворення повітряних вихрів на усмоктувальну трубу надягають патрубок з отвором, що дорівнює $1,5-2d_{bc}$.

При цьому висота шару рідини від площини усмоктування до рівня рідини має бути 350–400 мм (за швидкості усмоктування 1 м/с); висота від дна ванни до площини усмоктування має бути не менш 0.8 діаметра усмоктувального отвору патрубка.

Тривалість спорожнювання ванни через зливальну трубу розраховують за формулою:

$$\tau = \frac{2f_r\sqrt{H}}{\alpha f_v\sqrt{2g}}, \quad (2.10)$$

де τ – тривалість спорожнювання, с;

f_r – постійний поперечний переріз (у цьому випадку горизонтальний перетин ванн гідрофільтра), m^2 ;

H – початковий рівень рідини над отвором, м;

α – коефіцієнт витрати (0,62 для отворів з незакругленими краями і 0,82 для отворів із закругленими краями);

f_v – площа перетину зливальної труби, m^2 ;

g – прискорення сили ваги, m/c^2 .

Вирішуючи рівняння відносно f_0 , знаходять площу перетину зливальної труби, за яким визначають її діаметр.

Діаметр водопровідної труби, що підводить воду до ванни гідрофільтра, вибирають по таблиці 2.2, діаметр переливної труби з урахуванням заростання її фарбою вибирається за таблицею 2.3.

Таблиця 2.2–Вибір діаметра водопровідної труби *

Корисна ємність ванни, m^2	Діаметр труби, мм	Тривалість заповнення ванни, хв	Корисна ємність ванни, m^3	Діаметр труби, мм	Тривалість заповнення ванни, хв
0,5	25	10	6	50	30
1	25	20	7	50	35
2	25	40	8	50	40
3	40	20	9	50	45
4	40	30	10	50	50
5	40	35			

* Надлишковий тиск 2 бар., швидкість води 2 м/с.

2.1.3.4 Вибір вентиляційних пристроїв

За кількістю повітря, що видаляється з камери, і необхідному для подолання всіх опорів мережі напору за каталогами підбирається вентилятор з відповідним електродвигуном.

Таблиця 2.3 – Вибір діаметра зливальної і переливної труби

Корисна ємність ванни м ³	Діаметр зливальної труби, мм	Тривалість зливання,* хв	Діаметр переливної труби, мм	Корисна ємність ванни, м ³	Діаметр зливальної труби, мм	Тривалість зливання ванни, хв	Діаметр переливної труби, мм
0,5	30	10	30	6	60	30	60
1	30	20	30	7	60	35	60
2	30	40	30	8	60	40	60
3	50	20	50	9	60	45	60
4	50	30	50	10	60	50	60
5	50	35	50				

* Розраховано для випадку зливання рідини з ванни, у якому рівень рідини 460 мм.

Вибір фарборозпилювальної апаратури

Фарборозпилювальна апаратура: пістолет-розпилювач, очисник повітря, фарбо нагнітальний бак (у випадку нецентралізованої подачі лакофарбового матеріалу) і гумові шланги вибирають за паспортами і каталогами заводів.

2.1.4 Приклад розрахунку розпилювальної камери з поперечним відсмоктуванням повітря

Розрахувати камеру для фарбування розпиленням виробів габаритами 650 x 650 x 1600 мм за безупинної подачі їх у камеру підвісним конвеєром.

Вихідні дані

Тип камерипрохідна, конвеєрна, одностороння, з поперечним відсмоктуванням повітря, безупинної дії

Конвеєр

тип.....підвісний безупинної дії

швидкість, м/хв.....1

крок підвісок, мм.....1200

Габарити виробів, що офарбовуються, (чи укомплектованих на підвіску деталей), мм

довжина.....650

ширина.....50

висота.....1600

Продуктивність камери за поверхнею, що офарбовується, 2 м/год60

Вид застосовуваного лакофарбового матеріалу.....грунт ФЛ-03-К

Визначення габаритів камери. Ширина камери B_K дорівнює:

$$B_K = B_{\text{вир}} + Y_1 + Y_2 = 650 + 600 + 500 = 1750 \text{ мм}$$

Приймаємо ширину камери рівною 1800 мм. Довжину камери L_K приймаємо 3500 мм. Висота камери H_K дорівнює

$$H_K = H_{\text{вир}} + h_1 + h_{\text{пyx}} = 1600 + 600 + 1000 = 3200 \text{ мм.}$$

Ширину робочого прорізу $B_{\text{р.пр.}}$ приймаємо 1600 мм.

Висота робочого прорізу

$$H_{\text{р.пр.}} = H_{\text{вир}} + h + 400 = 1600 + 600 + 400 = 2600 \text{ мм.}$$

Ширина транспортного прорізу

$$B_{\text{р.ін}} = B_{\text{вир}} + 2B_3 = 650 + 2 \times 150 = 950 \text{ мм.}$$

Висота транспортного прорізу $H_{\text{тр.пр}}$ дорівнює

$$H_{\text{тр.пр.}} = H_{\text{вир}} + 2h_3 = 1600 + 2 \times 100 = 1800 \text{ мм.}$$

Визначення кількості повітря, що відсмоктується. Кількість повітря, що видаляється з камери :

$$Q = VF3600.$$

Площа відкритих прорізів з урахуванням перекриття транспортних прорізів виробом на 30 % складе

$$F = 0,95 \cdot 1,8 \cdot 2 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 2,6 = 2,56 \text{ м}^2$$

У разі використання ґрунтовки ФЛ-03К швидкість повітря у відкритих прорізах приймається 1,3 м/с

$$Q = 1,3 \cdot 2,56 \cdot 3600 = 30700 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Визначення основних характеристик гідрофільтра.

Кількість рециркулюючої води по екрану

$$Q_{\text{в.е}} = V_{\text{в.е}} \beta \delta \cdot 3600 = 1 \cdot 3,5 \cdot 0,003 \cdot 3600 = 37,8 \text{ м}^3/\text{год}$$

по лотках

$$V_{\text{в.л}} = 0,5 \sqrt{2gh} = 0,5 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,6} = 1,71 \text{ м/с,}$$

$$Q_{\text{в.л}} = 1,71 \cdot 3,5 \cdot 0,002 \cdot 3600 = 43 \text{ м}^3/\text{год}$$

Загальна витрата води:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{в.е}} + Q_{\text{в.л}} = 37,8 + 43 = 80,8 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Приймаємо 81 м³/год (22 л/сек).

За таблицею. 2.1. визначаємо діаметр труби від насоса до гідрофільтра. За витрати води 81 м³/год діаметр труби складе 3". Кількість отворів діаметра 8 мм у водорозпилювальних трубах екрана:

$$n_e = \frac{Q_{\text{в.е}}}{V_{\text{в}} f \cdot 3600} = \frac{37,8}{2 \cdot 0,00005 \cdot 3600} = 105$$

лотків

$$n_{\text{л}} = \frac{Q_{\text{в.л}}}{V_{\text{в}} f \cdot 3600} = \frac{43}{2 \cdot 0,00005 \cdot 3600} = 120.$$

Після визначення необхідного напору для подачі води за каталогами вибираємо відцентровий насос типу 4к–18 з технічною характеристикою:

Продуктивність, м ³ /год.....	81
Напір, мм.вод.ст.....	23
Швидкість обертання, об/хв.....	2900
Споживча потужність, кВт.....	6,5
Установлена потреба, кВт.....	7,0

За каталогами підбираємо найближчий комплектуваний з насосом електродвигун у вибухобезпечному виконанні типу КОМ 32–2 з технічною характеристикою:

Потужність, кВт.....	7,0
Швидкість обертання, об/хв.....	2900
Передача.....	пряма

Діаметри труб гідрофільтра

Користуючись таблицями. 2.2 і 2.3, задаючи ємність ванни гідрофільтра 2 м³, визначаємо діаметри труб (у мм):

Водопровідна підвідна труба.....	5
Зливальна труба.....	30
Переливна труба	30
Труба до насоса.....	80

Вибір вентиляційних пристроїв

Після визначення необхідного напору для видалення, що відсмоктується з камери повітря за каталогами вибираємо відцентровий вентилятор типу Ц4–70 № 10 з технічною характеристикою:

Продуктивність, м ³ /год.....	30700
Напір, мм.вод.ст.....	68
Швидкість обертання, об/хв.....	1440
Коефіцієнт корисної дії	0,755

Розрахункова потужність електродвигуна вентилятора

$$N = \frac{QH}{3600 \cdot 102 \eta_v \eta_n} = \frac{30700 \cdot 68}{3600 \cdot 102 \cdot 0,755 \cdot 0,95} = 7,75 \text{ кВт}$$

(η_n — коефіцієнт корисної дії передачі).

Потужність електродвигуна з коефіцієнтом запасу 1,15–8,9 кВт.

За каталогами підбираємо найближчий комплектуваний з вентилятором електродвигун у вибухобезпечному виконанні типу К 12–4 з технічною характеристикою:

Потужність.....	11
Швидкість обертання, об/хв.....	1470
Передача	клиноремінна

Вибір фарборозпилювальної апаратури

За каталогами і паспортами відповідно до необхідного обсягу робіт у камері передбачаємо таку фарборозпилювальну апаратуру:

Розпилювач С-765, шт.....	1
Очисник повітря С-418, шт.....	1
Фарбонагнітальний бак С-411, шт.....	1
Шланг гумовий (діаметром 9 мм), мм.....	10

2.1.5 Устаткування для фарбування

2.1.5.1 Тупикові кабінки і камери з поперечним відсмоктуванням повітря

2.1.5.1.1 Розпилювальна кабінка лабораторного типу і розпилювальна кабінка для фарбування виробів малих розмірів

Розпилювальна кабінка лабораторного типу (див. рис. 2.3) призначена для експериментальних робіт із нанесення лакофарбових покриттів. Кабіну застосовують в лабораторіях, навчальних закладах і т.п. у комплекті з тупиковими сушильними камерами.

Розпилювальна кабінка для фарбування виробів малих розмірів (див. рис. 2.4) призначена для фарбування розпиленням деталей і вузлів приладів і аналогічних виробів. Застосовується при індивідуальному виробництві і проведенні фарбувальних робіт у невеликому обсязі на приладобудівних заводах, у ремонтних майстернях у комплекті з тупиковими сушильними камерами і шафами.

Кабінки цих двох типів можуть використовуватися під час застосування лакофарбових матеріалів, що містять свинцеві з'єднання й ароматичні вуглеводні.

Корпус кабінки становить безкаркасну зварену конструкцію з листової сталі. Верхня частина корпусу знімна, з відкритим прорізом для завантаження зразків і нанесення на них лакофарбових матеріалів.

Усередині корпусу кабінки встановлений поворотний столик для розміщення зразків.

Очищення повітря, що відсмоктується з кабінки, забрудненого лакофарбовим пилом, здійснюється в гідрофільтрі.

Для економії площі гідрофільтр розташований у нижній частині корпусу кабінки, де також розташована ванна для водної рециркуляції до гідрофільтра. У середині корпусу гідрофільтра встановлені дві труби з гвинтовими форсунками, що утворюють водяні завіси, і сепаратор.

Усмоктувальний отвір гідрофільтра перекритий ґратами для уловлювання великих часток лакофарбового матеріалу.

Кабінка обладнана насосним агрегатом і вентиляційною системою.

Насосний агрегат використовується для рециркуляції води в гідрофільтрі. Він розташований на підлозі поза кабінкою і складається з відцентрового насоса і вибухозахисного електродвигуна.

Очищення води, що надходить у насос, від фарби виробляються у вертикально встановлених сітчастих фільтрах.

Вентиляційна система складається з відцентрового вентилятора, електродвигуна у вибухозахисному виконанні і системи повітропроводів.

Вентилятор розміщується на кронштейні в стіни чи на окремій площадці, встановлений в кабіні.

Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Кабіна укомплектована фарбонагнітальним баком з мішалкою, повітроочисником і фарборозпилювачем зі шлангами.

Електрична схема керування кабінною повинна передбачати блокування, що запобігає подачу стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика розпилювальної kabіни лабораторного типу

Максимальні розміри виробів, що фарбуються, мм.....	600×600×400
Розміри прорізу для проходу виробів, мм	800×800
Діаметр поворотного кола, мм	600
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....	1,5
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	35000
Кількість рециркулюючої води за 1 год/м ³	5,5
Витрата свіжої води, л/год.....	110
Вентилятор витяжний	
тип.....	центровий алюмінієвий Ц9–57 М 4
продуктивність, м ³ /год.....	3500
напір, мм.вод.ст.....	44
швидкість обертання, об/хв.....	930
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	КОМ 22–6
потужність, кВт.....	1,7
швидкість обертання, об/хв.....	930
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 2к–6а
продуктивність, м ³ /год.....	5,5
напір, мм.вод.ст.....	29
швидкість обертання, об/хв.....	2900
Кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 22–2
потужність, кВт.....	2,8
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1

Установлена потужність камери, кВт	4,5
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	450
ширина.....	1500
висота.....	4500
Вага камери, кгс	840

Технічна характеристика розпилювальної kabіни для фарбування виробів малих розмірів.

Максимальні розміри виробів, що фарбуються, мм.....	630×630×400
Розміри прорізу для проходу виробів, мм	1100×800
Діаметр поворотного кола, мм	600
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с... ..	1,2
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	48 000
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	10
Витрата свіжої води, л/год.....	140
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9–57 М 4
продуктивність, м ³ /год.....	4500
напір, мм.вод.ст.....	50
швидкість обертання, об/хв.....	930
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	КОМ 22–4
потужність, кВт.....	2...8
швидкість обертання, об/хв.....	890
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 3к–6а
продуктивність, м ³ /год.....	10
напір, мм.вод.ст.....	28
швидкість обертання, об/хв.....	2900
Кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 22–2
потужність, кВт	2,8
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Установлена потужність kabіни, кВт.....	5...6
Габаритні розміри kabіни, мм	
довжина.....	160
ширина.....	2445
висота.....	4000
Вага камери, кгс	1600

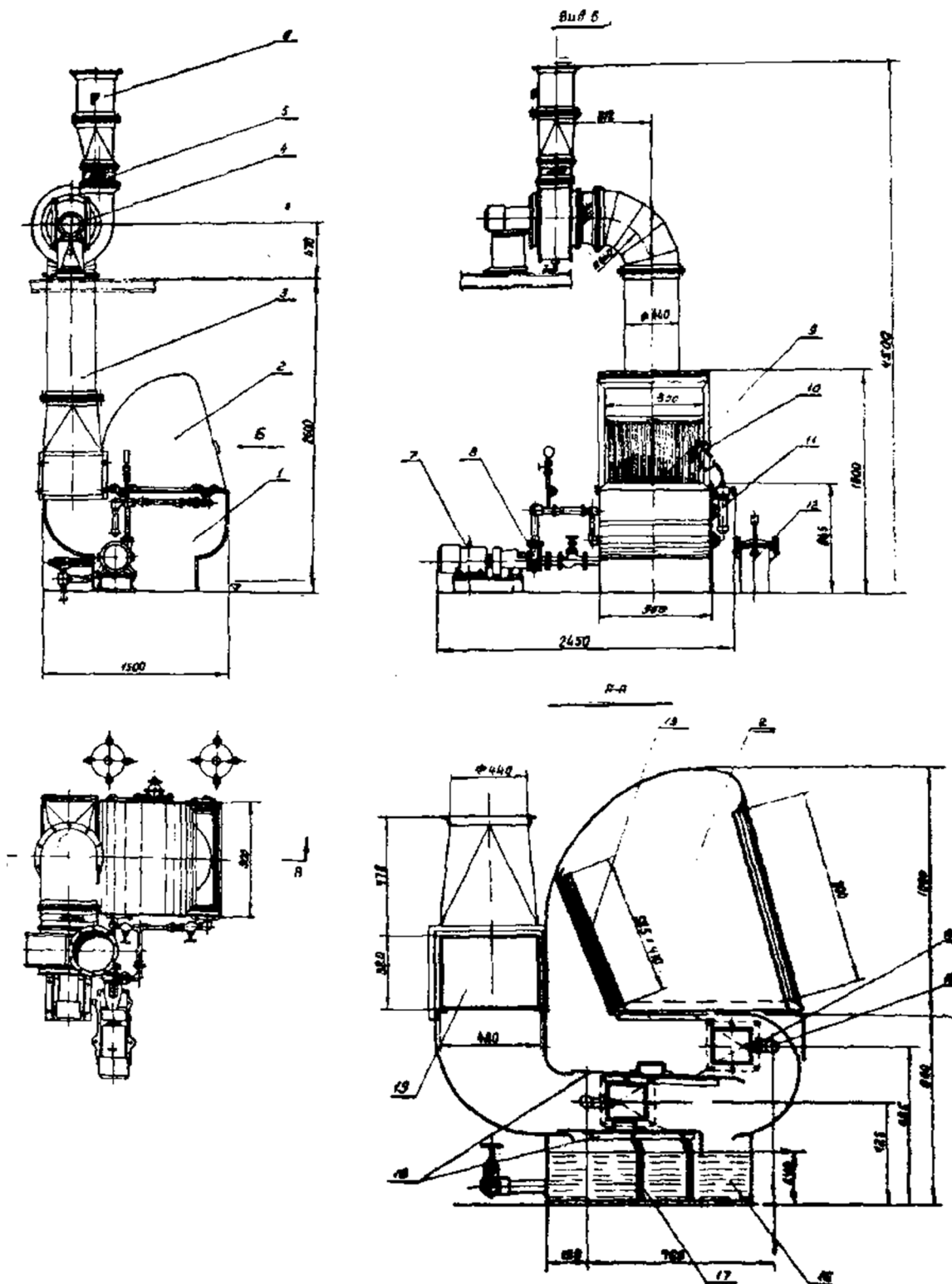


Рисунок 2.3 – Розпилювальна кабіна лабораторного типу:

- 1 – корпус кабіни; 2 – кришка знімна; 3 – повітропроводи витяжної системи;
- 4 – вентилятор з електродвигуном; 5 – патрубок протишумний; 6 – дросель-клапан;
- 7 – електродвигун; 8 – насос відцентровий; 9 – круг поворотний; 10 – фарборозпилювач;
- 11 – повітроочисник; 12 – бак фарбонагнітальний; 13 – фарбо пастка; 14 – форсунка;
- 15 – труба водопідвідна; 16 – ванна; 17 – фільтр сітчастий; 18 – кришка;
- 19 – вологовідокремлювач

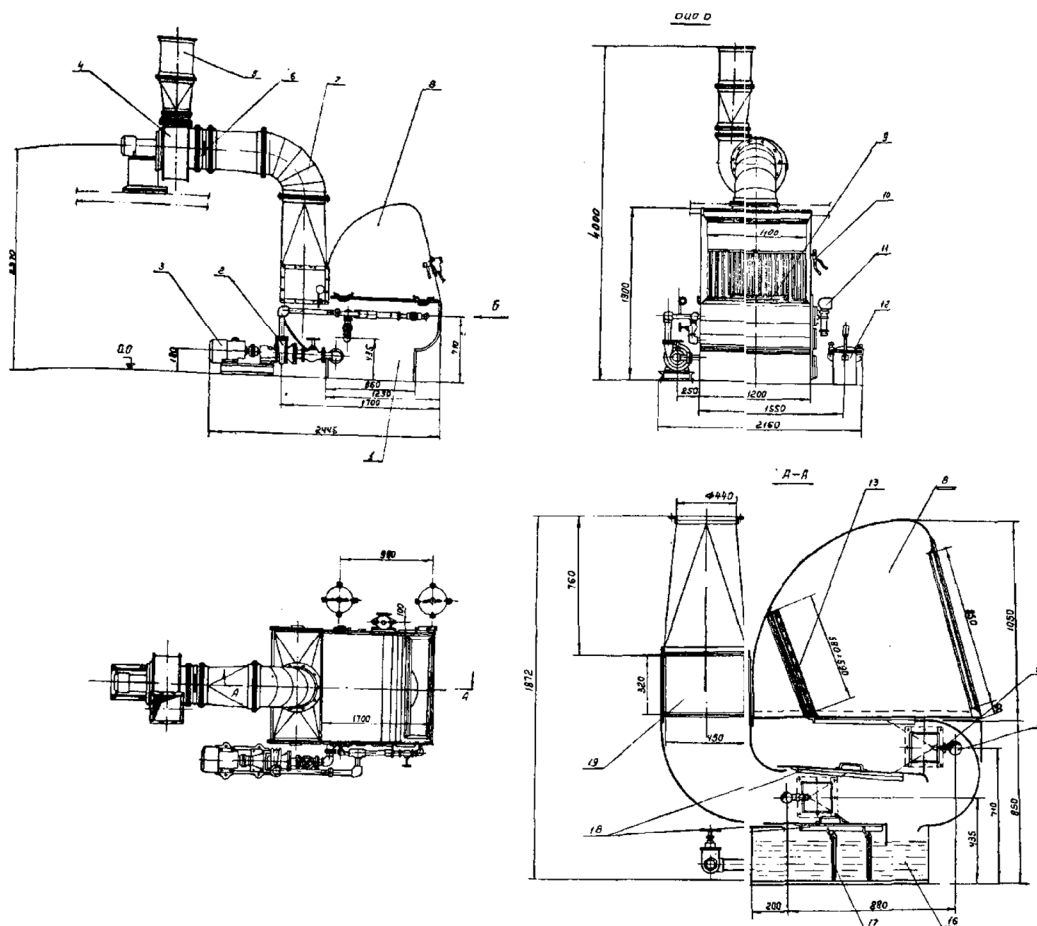


Рисунок 2.4 – Розпилювальна кабіна для фарбування виробів малих розмірів (630х630х400 мм):

1 – корпус кабіни; 2 – насос відцентровий; 3 – електродвигун; 4 – вентилятор з електродвигуном; 5 – дросель-клапан; 6 – патрубок протишумний; 7 – повітропроводи витяжної системи; 8 – кришка знімна; 9 – круг поворотний; 10 – фарборозпилювач; 11 – повітроочисник; 12 – бак фарбонагнітальний; 13 – фарбопастка; 14 – форсунка; 15 – труба водопідвідна; 16 – ванна; 17 – фільтр сітчастий; 18 – кришка; 19 – вологовідокремлювач

2.1.5.1.2 Розпилювальна кабіна з екранним гідрофільтром для фарбування виробів малих розмірів

Розпилювальна кабіна з екранним гідрофільтром призначена для фарбування деталей і вузлів приладів та інших аналогічних виробів малих розмірів розпиленням (див. рис. 2.5, 2.6).

Кабіна застосовується у дрібносерійному виробництві в комплекті з тупиковими сушильними камерами.

Корпус кабіни і гідрофільтр зварені з профільного прокату, обшитого листовою сталлю. Корпус складається з двох частин: нижня частина є підставою поворотного столика, на який укладають вироби під час фарбування; верхня, знімна частина призначена для огороження робочого простору. У ній передбачений проріз для завантаження виробів і нанесення на них лакофарбових матеріалів.

Очищення повітря, що відсмоктується з кабіни, забрудненого лакофарбовим пилом, здійснюється в гідрофільтрі, що примикає до задньої площини корпусу. Усередині корпусу гідрофільтра розташовані два лотки для утворення водяних завіс і сепаратор; нижня частина корпусу є ванною для рециркулюючої води у гідрофільтрі. Передня стінка гідрофільтра є екраном. Екран має опуклу форму, що забезпечує водяну плівку по всій поверхні. Над екраном і верхнім лотком гідрофільтра установлені водорозподільні коробки, що забезпечують рівномірну подачу води по всій площині екрана.

Повітря, забруднене лакофарбовим пилом, стикаючись з екраном гідрофільтра, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу, що змиваються у ванну з водою.

Пройшовши водяні завіси гідрофільтра, повітря звільняється від лакофарбового пилу, надходить у сепаратор, де звільняється від вологи і викидаються вентилятором в баросферу.

Кабіна оснащена насосним і вентиляційним агрегатами.

Насосний агрегат використовується для подачі води з ванни на екран і лотки гідрофільтра. Він розташований на підлозі під кабіною і складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні.

Очищення води від фарби відбувається в сітчастих фільтрах, розташованих у відокремленій кармані.

Витяжна вентиляційна система складається з відцентрового вентилятора, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів. Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі. Вентилятор розміщується на кронштейні біля стіни на окремій площадці.

Кабіна укомплектована фарбонагнітальним баком із мішалкою, повітроочисником, фарборозпилювачем зі шлангами.

Електрична схема керування кабіною передбачає блокування, що запобігає подачу стиснутого повітря до фарборозподілу при вимкненій витяжній вентиляції.

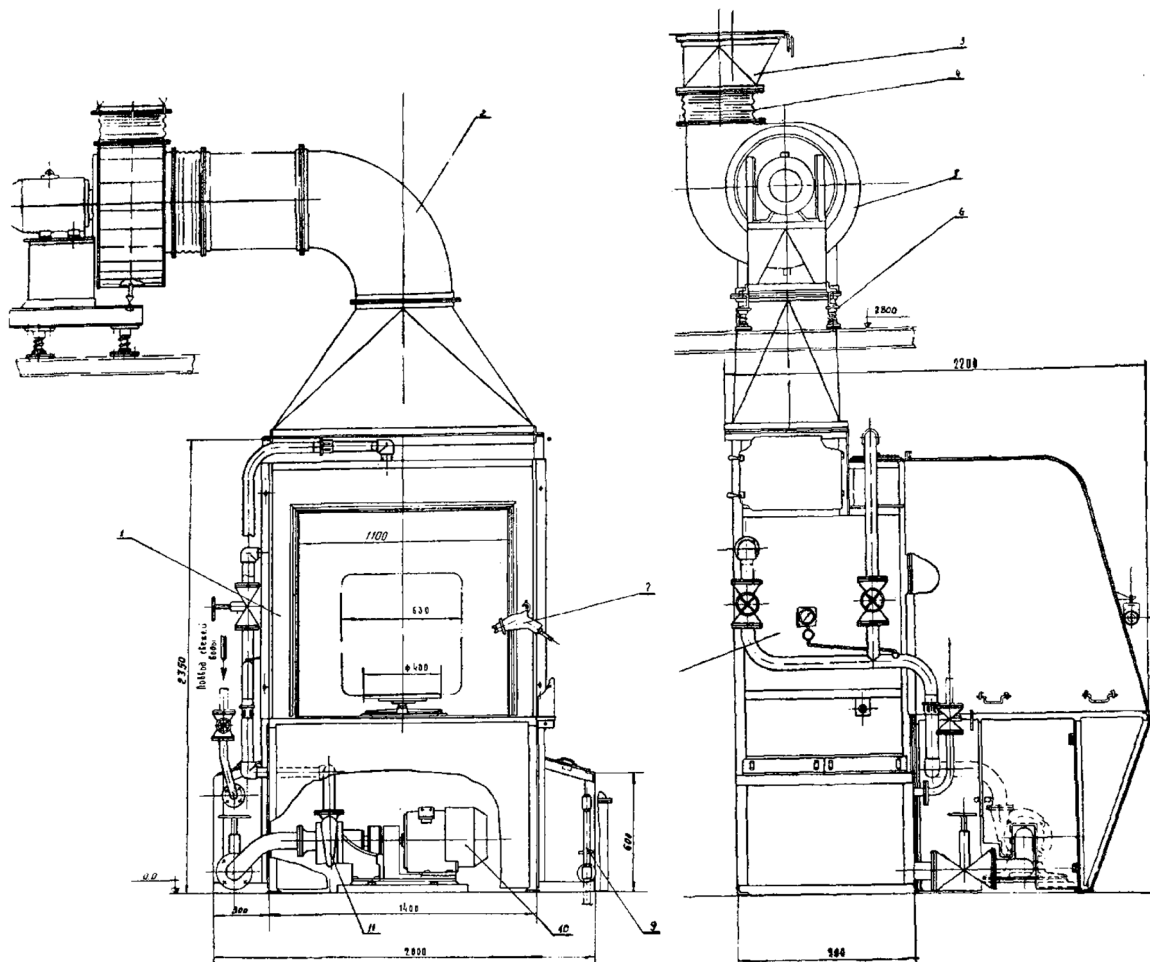


Рисунок 2.5 – Розпилювальна кабіна з екранним гідрофільтром для фарбування виробів малих розмірів (630x630x630 мм):

1 – корпус кабіни; 2 – повітропроводи витяжні системи; 3 – дросель клапан; 4 – патрубок протишумний; 5 – вентилятор; 6 – підставка віброізоляційна; 7 – фарборозпилювач; 8 – гідрофільтр; 9 – пристрій зливання-переливання; 10 – електродвигун; 11 – насос відцентровий; 12 – круг поворотний; 13 – екран; 14 – коробки водорозподільні; 15 – вологоочисник; 16 – повітроочисник; 17 – лоток; 18 – фарбонагнітальний бак; 19 – ванна гідрофільтра

A-A

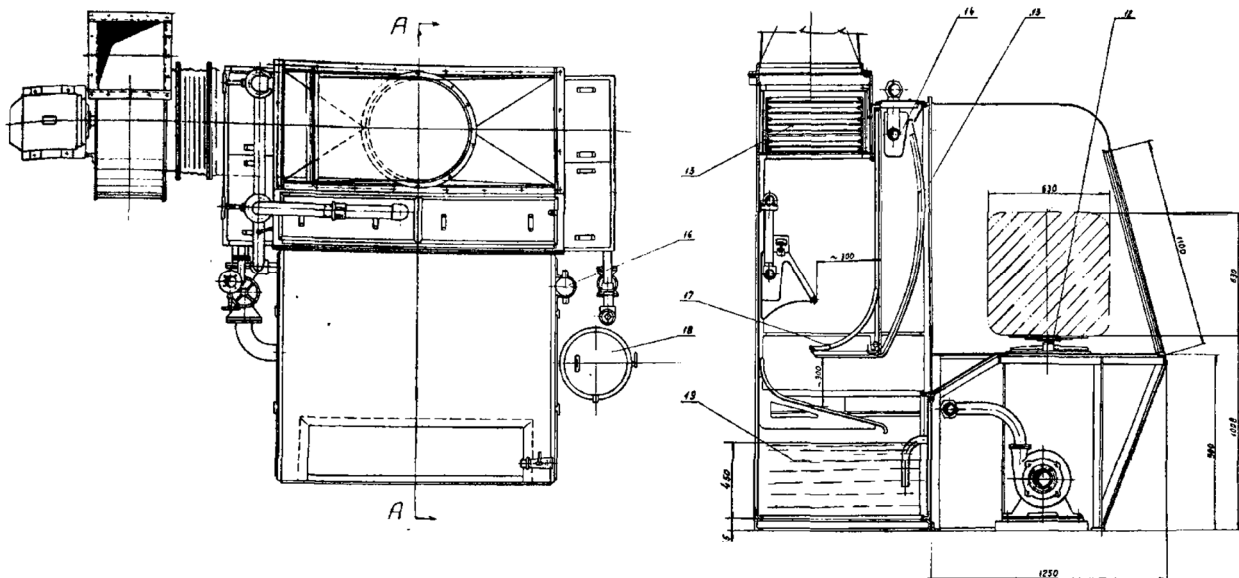


Рисунок 2.6 – Розпилювальна кабіна з екранним гідрофільтром для фарбування виробів малих розмірів (вид зверху на рис. 2.5)

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються,	630×630×630
Розміри прорізу для проходу виробів, мм	1100×1100
Діаметр поворотного круга, мм	400
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с... ..	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, м ³	5700
Кількість рециркулюючої води за 1 год/м ³	28
Витрата свіжої води, л/год.....	280
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9–57 М 5
продуктивність, м ³ /год.....	5700
напір, мм.вод.ст.....	67
швидкість обертання, об/хв.....	940
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	КОМ 31–6
потужність, кВт.....	2...8
швидкість обертання, об/хв.....	40
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 3к–9а
продуктивність, м ³ /год.....	28
напір, м вод. см.....	24
швидкість обертання, об/хв.....	2900
Кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 31–2
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Установлена потужність кабіни, кВт.....	7,3
Габаритні розміри кабіни, мм	
довжина.....	2000
ширина.....	2200
висота.....	4400
Вага кабіни, кгс	1580

2.1.5.1.3 Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром, відкидним столом і монорейкою для фарбування виробів середніх розмірів

Камера з екранним гідрофільтром призначена для фарбування деталей і вузлів машин, верстатів і інших виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва спільно в комплекті з тупиковими сушильними камерами (рис. 2.7).

Вироби подають у камеру на візку. Для зручності фарбування камеру об-

ладнано поворотним столиком, установленим на відкидному столі з монорейкою з таллю. Вироби легкі і малого розміру офарблюють на поворотному столі, важкі і середнього розміру – на візку чи в підвішеному стані на монорейці (водночас поворотний і відкидний стіл убираються).

Корпус камери, використовується для огороження робочого простору і локалізації лакофарбового пилу, що утвориться під час фарбування, становить зварений каркас, що обшитий листовою сталлю. До задньої стінки корпусу приєднаний гідрофільтр, у передньої – передбачений робочий проріз.

Гідрофільтр служить для очищення від лакофарбового пилу, повітря, що відсмоктується з камери шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра являє собою зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована ванна з водою, система з трьох лотків, що утворять каскади водяних завіс, і сепаратора.

Передня стінка гідрофільтра становить опуклий дюралюмінієвий екран, який омивається водою. Опукла форма екрана забезпечує водяну плівку по всій поверхні. Між нижньою крайкою екрана і ванною розташований отвір, через який повітря відсмоктується з камери. Рівномірна подача води на екран здійснюється з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої його крайки. Зверху гідрофільтр приєднується до повітрозбірника системи витяжної вентиляції.

Кабіна обладнана насосним агрегатом і вентиляційною системою.

Насосний агрегат забезпечує подачу води з ванни на екран і на верхній лоток гідрофільтра і складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні.

Витяжна вентиляційна система складається з відцентрового вентилятора, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводу. Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Камера освітлюється двома світильниками у вибухонепроникному виконанні типу ВЗБ–200, розташованими над робочим прорізом.

Камера укомплектована фарбонагнітальним баком з мішалкою, повітроочисником і фарборозпилювачем зі шлангами.

Електрична схема керування камерою повинна передбачати блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

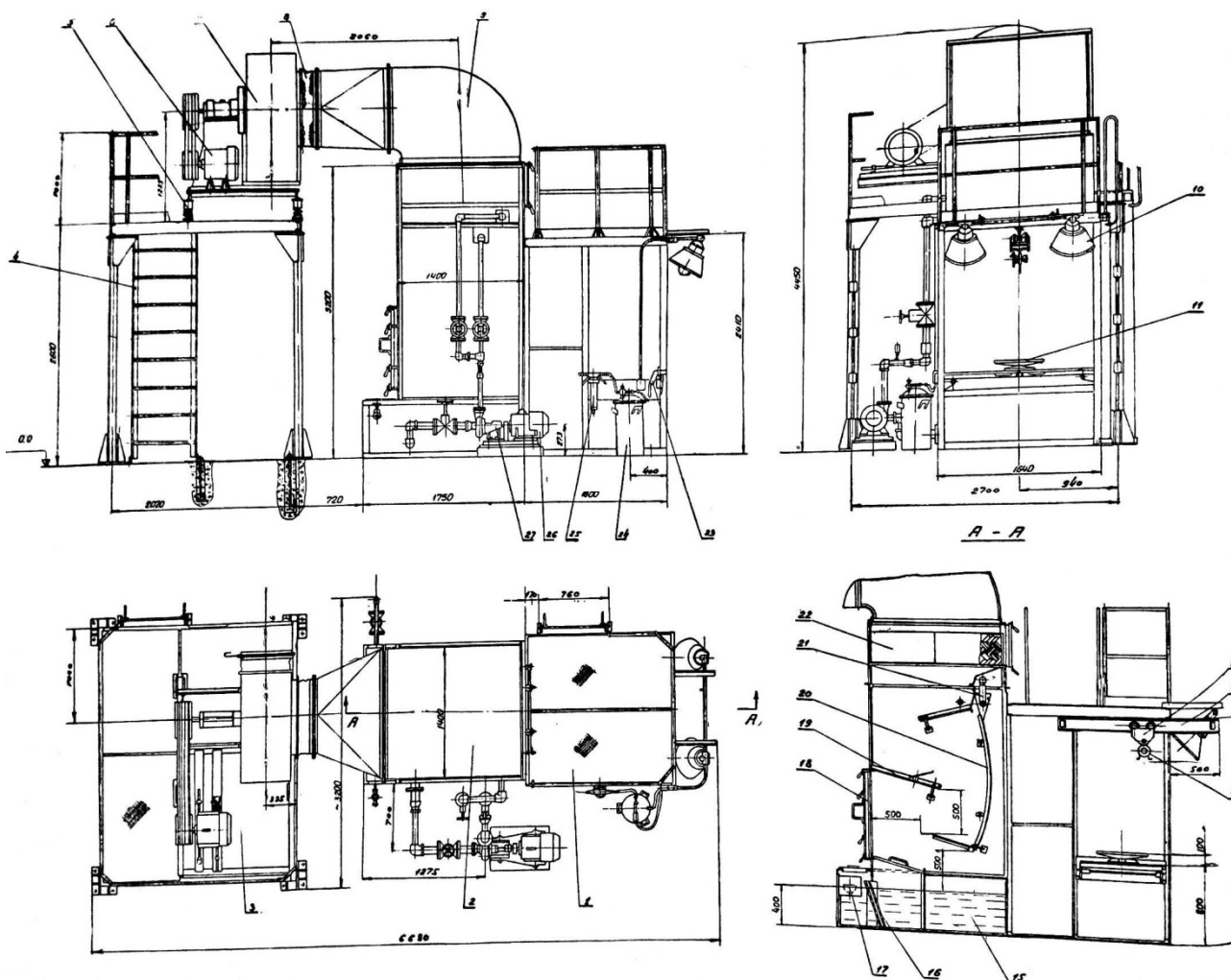


Рисунок 2.7 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром, відкидним столом монорейкою для фарбування виробів серед їхніх розмірів (800×800×800 мм)

1 – корпус камери; 2 – гідрофільтр; 3 – підставка під вентилятор; 4 – сходи; 5 – підставка віброізоляційна; 6, 26 – електродвигун; 7 – вентилятор; 8 – патрубок протишумний; 9 – повітропроводи витяжної системи; 10 – світильник; 11 – круг поворотний; 12 – каретка; 13 – монорейка; 14 – таль ручна; 15 – ванна гідрофільтр; 16 – фільтр сітчастий; 17 – клапан шарнірний; 18 – люк для чищення гідрофільтра; 19 – лоток; 20 – екран; 21 – коробки водовідокремлювача; 22 – вологовідокремлювач; 23 – фарборозпилювач; 24 – бак фарбонагнітальний; 25 – повітроочисник; 26 – електродвигун; 27 – насос відцентровий

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються,	800×800×800
Розміри прорізу для проходу виробів, мм	1500×2300
Засіб транспортування виробів.....	візок
Вантажопідйомність візка, кгс	500
Діаметр поворотного кола, мм	400
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується, у 1 год, м ³	17000
Кількість рециркулюючої води за 1 год. м ³	33
Витрата свіжої води, л/год.....	330
Вентилятор витяжний	

тип	відцентровий алюмінієвий Ц9–57 М 8
продуктивність, м ³ /год.....	17000
напір, мм.вод.ст.....	85
швидкість обертання, об/хв.....	660
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
Тип.....	КО 12–4
потужність, кВт	11
швидкість обертання, об/хв.....	1440
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 2к–6а
продуктивність, м ³ /год.....	33
напір, мм.вод.ст.....	22
швидкість обертання, об/хв.....	2900
Кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 31–2
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Світильник	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	2
Установлена потужність камери, кВт	15,9
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	200
ширина.....	6680
висота.....	4450
Вага камери, кгс	2970

2.1.5.1.4 Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром, монорейкою і поворотним колом для фарбування виробів середніх розмірів

Камера з екранним гідрофільтром призначена для фарбування деталей і вузлів машин, верстатів і інших виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами (див. рис. 2.8).

Вироби подають у камеру на візку. Для зручності фарбування виробів камера обладнана поворотним кругом і монорейкою з таллю. Бічні поверхні і верх виробу офарблюють на поворотному крузі, нижню площину – у підвішеному стані на монорейці.

Корпус камери використовується для огороження робочого простору і локалізації лакофарбового пилу, що утвориться під час фарбування, і становить

зварений каркас, що обшитий листовою сталлю. До задньої стінки корпусу приєднаний гідрофільтр, а в передній розташований робітник-проріз.

Бічні стінки корпусу засклені.

Гідрофільтр використовується для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується з камери, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована ванна з водою, система з трьох лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор.

Передня стінка гідрофільтра становить опуклий дюралюмінієвий екран, омиваний водою. Між нижньою крайкою екрана і ванною розташоване отвір, через яке повітря відсмоктується з камери.

Рівномірна подача води на екран здійснюється з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої його крайки. Ванна постійно поповнюється свіжою водопровідною водою. Рівень води у ванні регулюється автоматично кульовим клапаном і зливальною трубою.

Повітря, забруднене лакофарбовим пилом, стикаючись з водяною плівкою екрана гідрофільтра, очищається від великих часток фарби і разом з водою попадає у ванну. Повітря, що далі відсмоктується, послідовно проходить систему водяних завіс усередині гідрофільтра, де цілком очищається від лакофарбового пилу.

Камера обладнана насосним агрегатом і вентиляційною системою.

Насосний агрегат забезпечує подачу води з ванни на екран і на верхній лоток гідрофільтра і складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні.

Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні, і виносний циліндричний фільтр, встановлений у насосному агрегаті.

Витяжна вентиляційна система складається з осового вентилятора й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів. Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі. Вентилятор кріпиться до майданчика, установленого над камерою.

Камера освітлюється двома світильниками типу ВЗБ–200, розташованими над робочим прорізом.

Камера укомплектована фарбонагнітальним баком із мішалкою, повітроочисником і фарборозпилювачем зі шлангами.

Електрична схема керування камерою повинна передбачати блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм ...	1500×1000×1200
Розміри прорізу для проходу виробів, мм.....	2000×2250
Засіб транспортування виробів.....	візок
Вантажопідйомність візка, кгс.....	600
Вантажопідйомність талі, кгс.....	1000

Діаметр поворотного круга, мм	1400
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується, у 1 год,м ³	21500
Кількість рециркулюючої води за 1 год,м ³	43
Витрата свіжої води, л/год.....	430
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий алюмінієвий К-06; Д 0,8
продуктивність, м ³ /год.....	21 500
напір, мм.вод.ст.....	70
швидкість обертання, об/хв.....	1450
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	МА 142-2/4
потужність, кВт	8
швидкість обертання, об/хв.....	1460
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 3к-9а
продуктивність, м ³ /год.....	43
напір, мм.вод.ст.....	20
швидкість обертання, об/хв	2900
кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 31-2
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Світильник	
тип	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	2
Установлена потужність камери, кВт	12,9
Габаритні розміри камери, мм	
довжина	3800
ширина.....	1450
висота	6100
Вага камери, кгс	2800

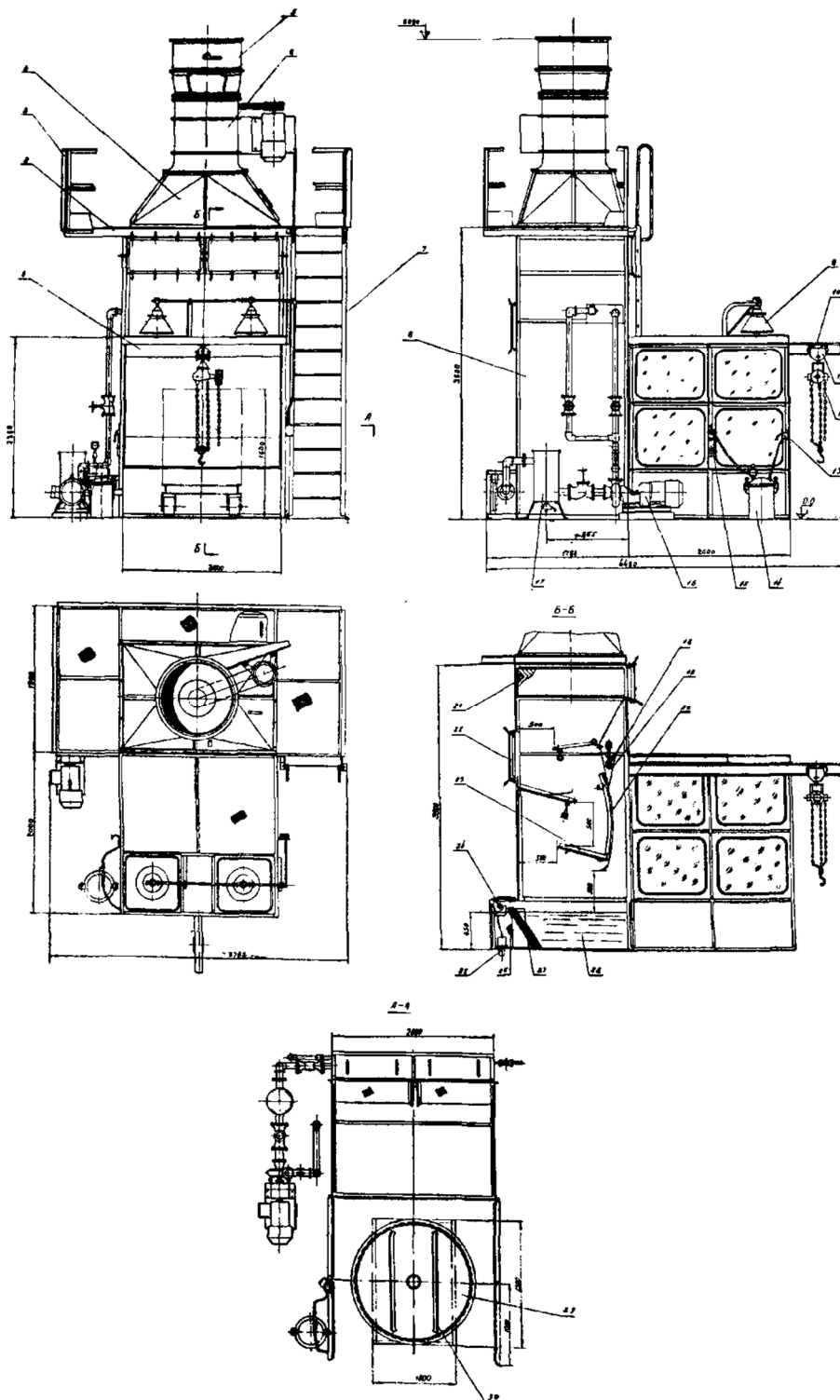


Рисунок 2.8 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром, монорейкою і поворотним кругом для фарбування виробів середніх розмірів (1500×1000×1200 мм):

1 – корпус камери; 2 – майданчик для обслуговування вентилятора; 3 – огороження майданчика; 4 – повітропроводи витяжної системи; 5 – дросель-клапан; 6 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 7 – сходи; 8 – гідрофільтр; 9 – світильник; 10 – монорейка; 11 – каретка; 12 – таль ручна; 13 – фарборозпилювач; 14 – бак фарбонагнітальний; 15 – повітроочисник; 16 – насос відцентровий з електродвигуном; 17 – фільтр виносний; 18 – труба водопідвідна; 19 – коробки водорозподільна; 20 – екран; 21 – вологоочисник; 22 – люк для чищення гідрофільтра; 23 – лоток; 24 – клапан кульовий; 25 – пристрій для зливання і переливання; 26 – фільтр всмоктувальний; 27 – фільтр сітчастий; 28 – ванна гідрофільтра; 29 – круг поворотний; 30 – направляючі візки

2.1.5.1.5 Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром, монорейкою і пневмогідропідійомником для фарбування кабін тракторів

Камера з екранним гідрофільтром призначена для фарбування кабін тракторів та інших транспортних машин; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами (рис. 2.9, 2.10).

Камера обладнана монорейкою і пневмогідропідійомником зі столом. Під час фарбування верха і причіпків кабін у встановлюють на підйомнику, під час фарбування днища – підвішують на монорейці.

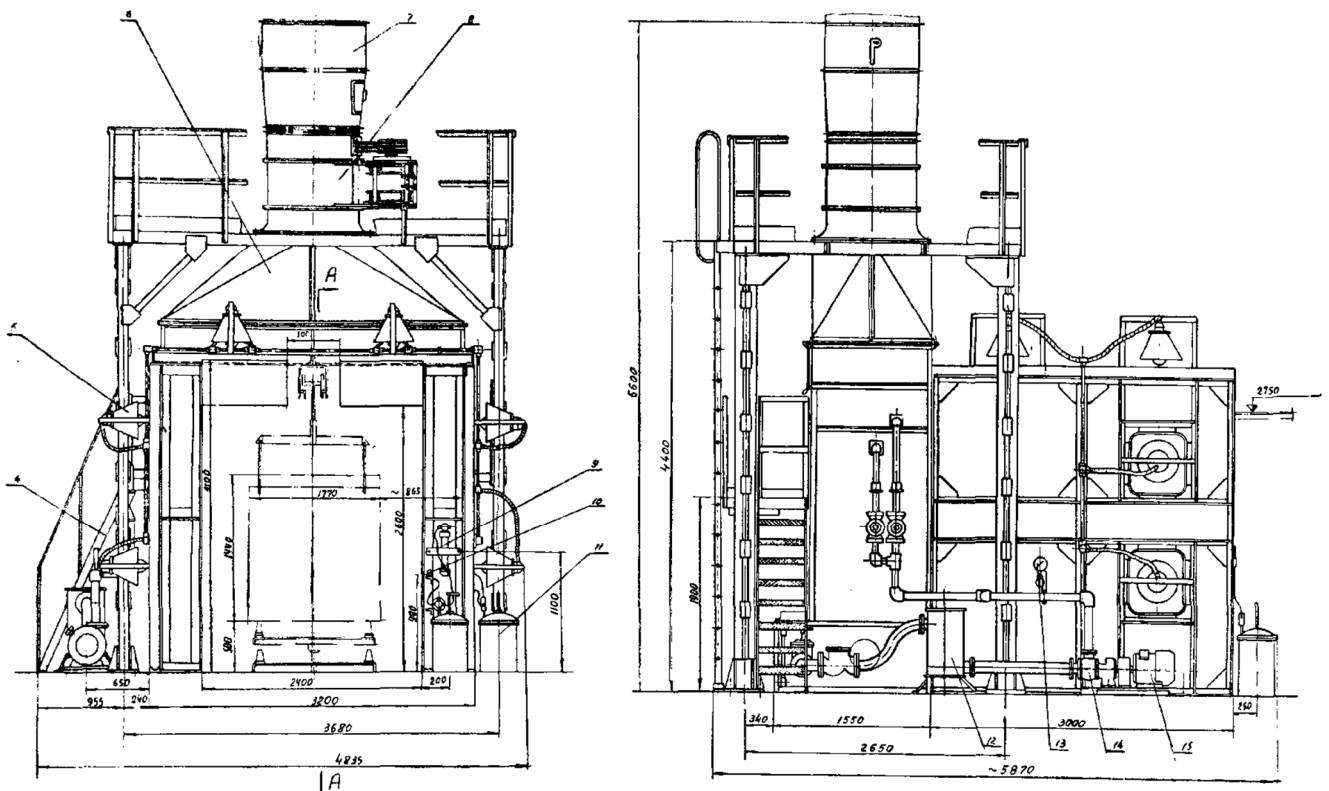


Рисунок 2.9 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром, монорейкою і пневмогідропідійомником:

- 1 – корпус камери; 2 – гідрофільтр; 3 – майданчик під вентилятор; 4 – сходи;
 5 – світильник; 6 – повітропроводи витяжної системи; 7 – дросель-кран; 8 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 9 – повітроочисник; 10 – фарборозпилювач; 11 – бак фарбонагнітальний; 12 – фільтр переносний; 13 – манометр; 14 – насос відцентровий; 15 – електродвигун; 16 – пневмогідропідійомник; 17 – ванна гідрофільтра; 18 – фільтр усмоктувальний; 19 – клапан кульовий; 20 – фільтр сітчастий; 21 – лоток; 22 – люк для чищення гідрофільтра; 23 – екран; 24 – коробка водорозподільна; 25 – вологовіддільник

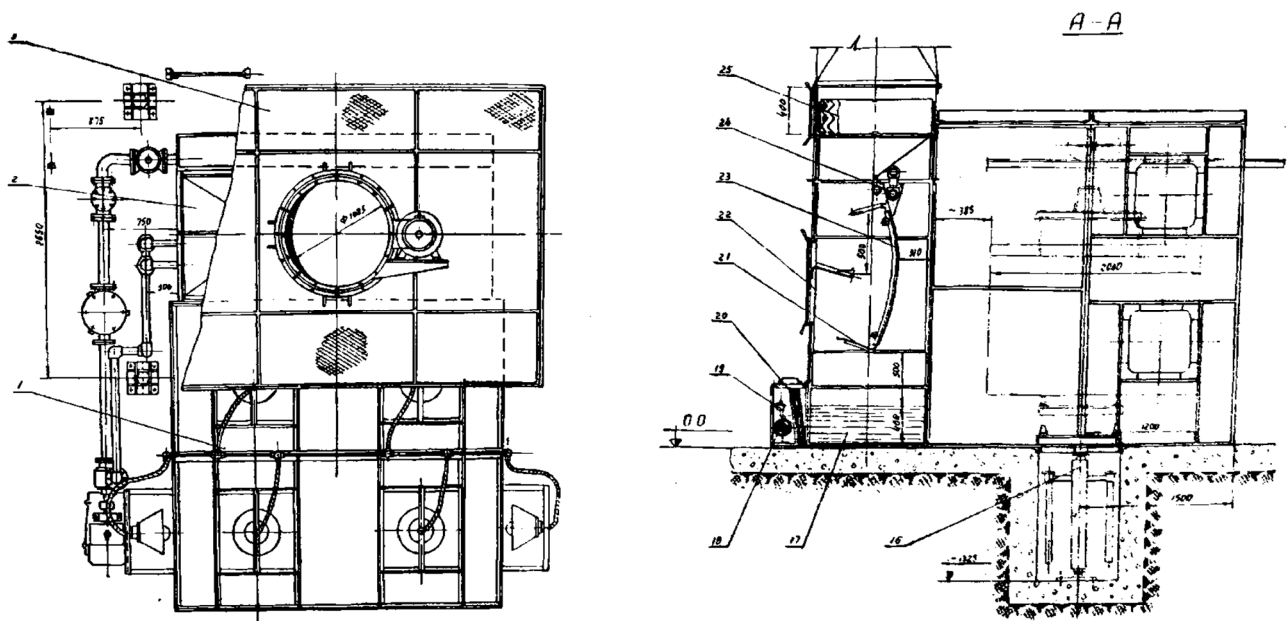


Рисунок 2.10 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром, монорейкою і пневмогідропідіймником для фарбування кабін тракторів (переріз на рис. 2.9)

Корпус камери становить зварений каркас, що обшитий листовою сталлю. До задньої стінки корпусу приєднаний гідрофільтр; а з переду розташований робочий проріз.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована ванна з водою, система з трьох лотків, що утворюють каскади водяних завіс і сепараторів.

Передня стінка гідрофільтра становить опуклий дуралюмінієвий екран, омиваемий водою. Опукла форма екрана забезпечує водяну плівку по всій поверхні. Між нижньою крайкою екрана і ванною розташований отвір, через який повітря відсмоктується з камери. Отвір перекривається стічною з екрана водяною завісою, що забезпечує очищення повітря від великих часток лакофарбового пилу.

Очищення повітря від дрібних часток лакофарбового матеріалу здійснюється у водяних завісах, розташованих усередині корпусу гідрофільтра.

Камера обладнана насосним агрегатом і вентиляційною системою. Насосний агрегат забезпечує подачу води з ванни на екран і на верхній лоток гідрофільтра і складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні. Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні, і виносний циліндричний фільтр, встановлений у насосному агрегаті. Витяжна вентиляційна система складається з осьового вентилятора, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів. Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі. Вентилятор кріпиться до майданчика, установленого над камерою.

Освітлення камери здійснюється 8 світильниками у вибухозахисному виконанні типу ВЗБ–200 через засклені прорізи в корпусі.

Камера укомплектована двома фарбонагнітальними баками з мішалками, двома повітроочисниками і двома фарборозпилювачами зі шлангами, що забезпечує можливість фарбування лакофарбовими матеріалами двох видів.

Електрична схема керування камерою повинна передбачати блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	2000×1300×1450
Розміри прорізу для проходу виробів, мм.....	2400×2600
Засіб транспортування виробів.....	монорейка з кришкою і пневмогідропідйомником зі столом
Вантажопідйомність пневмогідропідйомника, кгс.....	600
Розміри поворотного столу мм.....	800×1200
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, л.....	31000
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	67
Витрата свіжої води, л/год.....	700
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий алюмінієвий К-06; Д-0,8
продуктивність, м ³ /год.....	31000
напір, мм.вод.ст.....	80
швидкість обертання, об/хв.....	1400
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КО 21-4
потужність, кВт	15
швидкість обертання, об/хв.....	1425
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 4К-18
продуктивність, м ³ /год.....	67
напір, мм.вод.ст.....	24
швидкість обертання, об/хв	2900
кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 32-2
потужність, кВт	7
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Світильник	
тип	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	8
Установлена потужність камери, кВт	23,6

Габаритні розміри камери, мм	
довжина	4850
ширина.....	5900
висота	6600
Вага камери, кгс	5800

2.1.5.2 Тупикові і прохідні камери з нижнім відсмоктуванням повітря

2.1.5.2.1 Розпилювальна прохідна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів

Камера з нижнім відсмоктуванням повітря призначена для фарбування великих вузлів машин, верстатів та інших виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з прохідною сушильною камерою (див. рис. 2.11, 2.12).

Вироби подаються в камеру мостовим краном на візку, що приводиться в дію канатним відкочувачем. Під час фарбування робітник послідовно переміщається навколо нерухомого виробу.

Для фарбування верхньої частини виробу камера обладнана двома пересувними майданчиками.

Корпус камери становить зварений каркас, що обшитий листовою сталлю. У торцевих стінках корпусу розташовані прорізи для проходу виробів, що транспортуються в камеру. Прорізи перекриваються розсувними чотирьохстулчастими дверима з електричним приводом. Крім того, у причілку корпусу передбачені і розсувні двері, що використовуються для подачі виробів мостовим краном.

У підлоги камери розташована забетонована і перекрита металевими ґратами ванна з водою. Ванна виступає за межі бічної сторони камери, де на неї встановлюються гідрофільтри.

Гідрофільтри використовуються для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується з камери, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована труба з отворами, система з трьох лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлогу, де, стикаючись з поверхнею води у ванні і пройшовши через водяну завісу, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. Повітря, пройшовши через три каскади водяних завіс, цілком очищається від лакофарбового пилу, потім проходить сепаратор і вентилятором викидається в баросферу.

Камера обладнана насосним агрегатом і вентиляційною системою. Насосний агрегат забезпечує подачу води з ванни на верхній лоток гідрофільтра і складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні. Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні. Витяжна вентиляційна система складається з 2 осьових вентиляторів і 2 електродвигунів у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів. Електродвигуни кріпляться на корпусі вентиляторів.

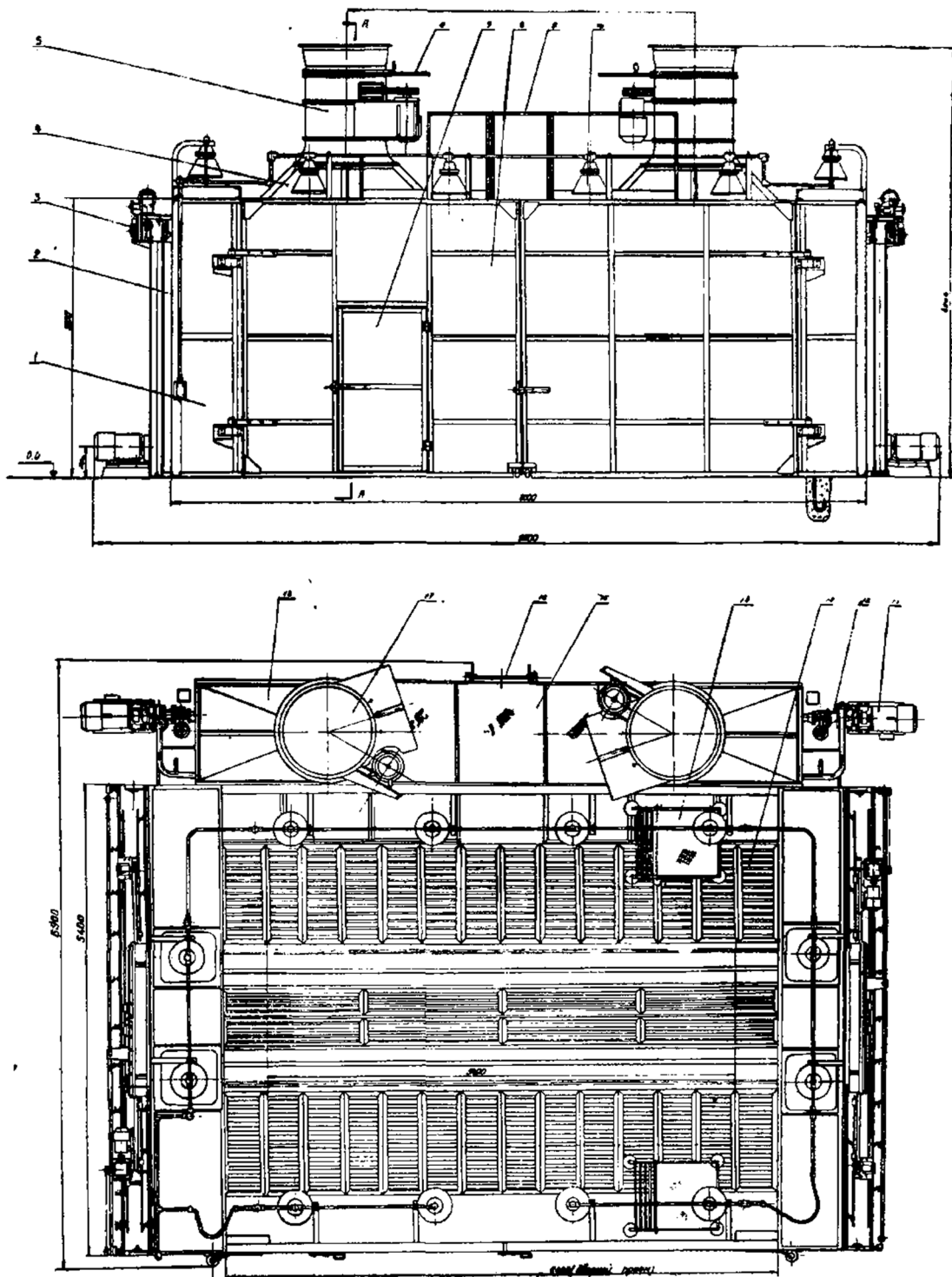


Рисунок 2.11 – Розпилювальна прохідна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (5400×3000×2000 мм):

1 – корпус камери; 2 – двері розсувні чотирьохстулчасті; 3 – привод дверей; 4 – повітропроводи витяжної системи; 5 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 6 – шибер; 7 – двері для входу в камеру; 8 – ворота розстібні; 9 – огороження площадки; 10 – світильник; 11 – електродвигун; 12 – насос відцентровий; 13 – ґрати усмоктувальні; 14 – майданчик для роботи на висоті; 15 – майданчик для обслуговування вентиляторів; 16 – сходи; 17 – повітропровід вихлопний; 18 – гідрофільтр; 19 – волого віддільник; 20 – труба водопідвідна; 21 – лоток; 22 – люк для чищення гідрофільтра; 23 – пристрій для зливання і переливання; 24 – клапан зворотний; 25 – фільтр сітчастий

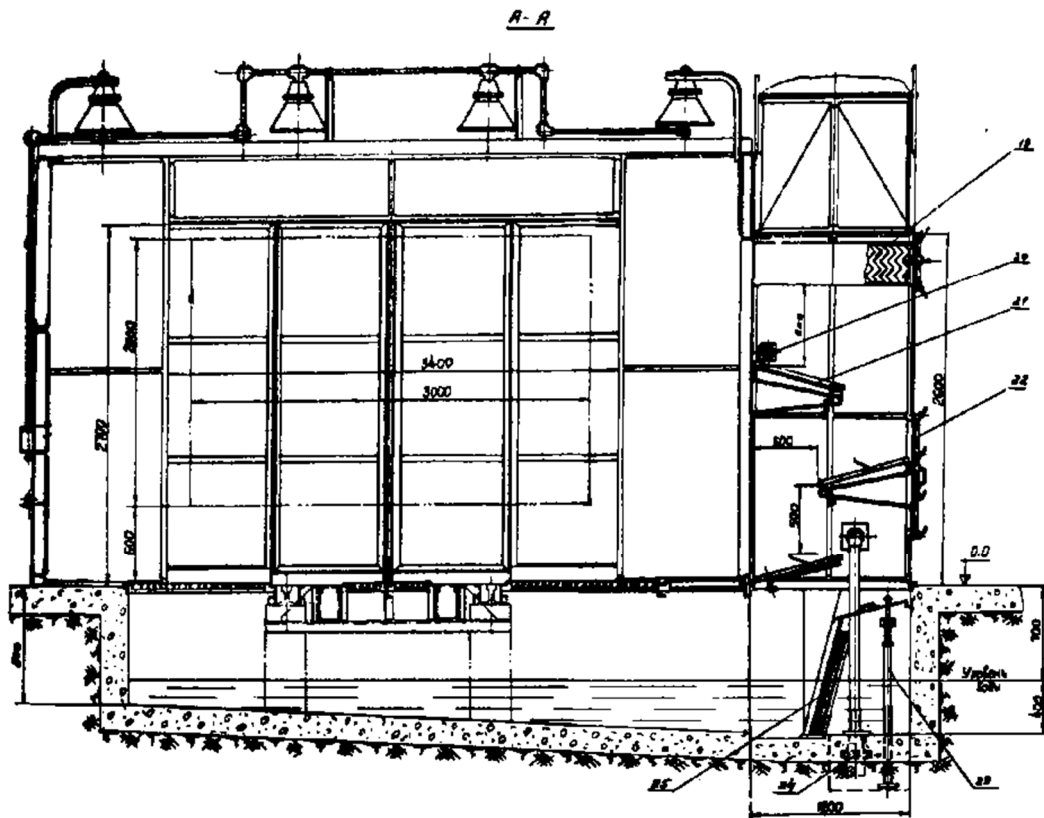


Рисунок 2.12 – Розпилювальна прохідна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (вид А-А на рис. 2.11)

Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселями-клапанами, установленими на вихлопних повітропроводах.

Повітря, що відсмоктується камерою, заповнюється із загальноцехової системи припливної вентиляції. Камера не має даху і підсмоктування повітря в цеху відбувається через верхню відкриту порожнину.

Для створення найбільш сприятливих умов роботи в камері припливні повітропроводи доцільно розташовувати над камерою з таким розрахунком, щоб була забезпечена рівномірна подача по всьому її перетині. Повітря, подаване у припливну систему, має бути очищено і підігріто до 18–22°C.

Освітлення камери здійснюється 12 світильниками у вибухозахисному виконанні типу ВЗБ–200, через засклені прорізи в корпусі.

Камера укомплектована двома фарбонагнітальними баками з мішалками, двома повітроочисниками і двома фарборозпилювачами з шлангами.

Електрична схема керування камерою повинна передбачати блокування, що запобігає подачу свіжого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	5400×3000×2000
Розміри прорізу для проходу виробів, мм.....	3400×2700 і 6400×2700
Засіб транспортування виробів.....	візок
Швидкість повітря в горизонтальному перетині камери м/с.....	0,6
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	64000

Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	68
Витрата свіжої води, л/год	680
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий алюмінієвий К-06; Д 0,9
продуктивність, м ³ /год	32000
напір, мм.вод.ст	77
швидкість обертання, об/хв	1400
кількість, шт	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 21-4
потужність, кВт	15
швидкість обертання, об/хв	1475
кількість, шт	2
Насос	
тип	відцентровий 3к-9
продуктивність, м ³ /год	34
напір, мм.вод.ст	33
швидкість обертання, об/хв	2900
кількість, шт	1
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 32-2
потужність, кВт	7
швидкість обертання, об/хв	2900
кількість, шт	2
Електродвигун привода двері	
тип	КОМ 11-4а
потужність, кВт	0,6
швидкість обертання, об/хв	1400
кількість, шт	2
Світильник	
тип	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт	12
Установлена потужність камери, кВт	47,6
Габаритні розміри камери, мм	
довжина	9500
ширина	6900
висота	4900
Вага камери, кгс	12200

2.1.5.2.2 Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів

Розпилювальна камера (див. рис. 2.13–2.15) із нижнім відсмоктуванням повітря призначена для фарбування великих вузлів машин, верстатів та інших

виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних віхах промислових підприємств малосерійного виробництва і комплекті з тупиковими сушильними камерами.

Вироби подаються в камеру на візку, що приводиться до руху канатним відкочуванням. Під час фарбування робітник послідовно переміщається навколо нерухомого виробу. Для фарбування верхньої частини виробу камера обладнана двома велосипедними візками з підйомно-поворотною платформою.

Корпус камери становить зварений каркас, що обшитий листовий сталлю, зашкльованими прорізами. Перекриттям корпусу служить підшивна перфорована стеля.

У торцевій стінці корпусу розташований проріз для проходу виробів, що транспортуються в камеру. Проріз перекривається шторними дверима, привод якої розташований на переkritті камери. У причілках корпусу передбачені двері для входу в камеру. У підлоги камери розташовані дві забетоновані і перекриті металеві ґрати ванни з водою. Ванни виступають за межі торця камери, де на них устатковуються два гідрофільтри.

Гідрофільтри служать для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується з камери, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована труба з форсунками, система з 3 лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлогу і, стикаючись з поверхнею води у ванні і пройшовши через водяну завісу, утворену гвинтовими форсунками, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. У гідрофільтрі повітря проходить через водяні завіси, де цілком очищається від лакофарбового пилу, проходить сепаратор і вентилятором викидається в баросферу.

Камера обладнана насосним агрегатом і витяжною вентиляційною системою. Насосний агрегат складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, що встановлюються у напрямку в камері. Насос забезпечує подачу води з ванни до розпорошувальних форсунок і на верхній лоток гідрофільтра. Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні.

Витяжна вентиляційна система складається з 2 осьових вентиляторів в алюмінієвому виконанні, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів. Електродвигуни кріпляться на корпусі вентиляторів. Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселями-клапанами, установленими на вихлопних повітропроводах.

Припливна вентиляційна система складається з осьового вентилятора в алюмінієвому виконанні, системи повітропроводів і усмоктувального сітчастого фільтра.

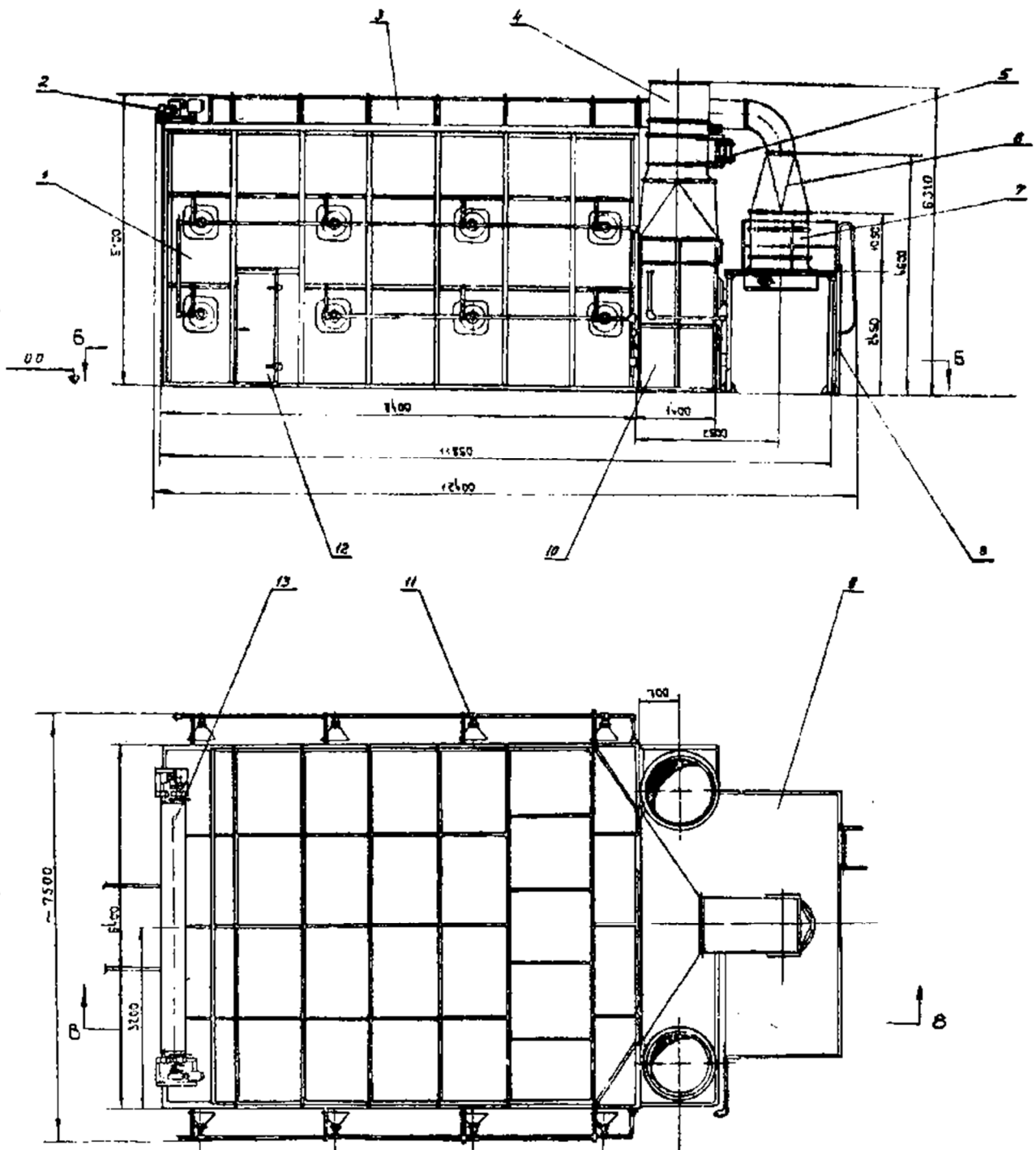


Рисунок 2.13 – Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (5800×3800×3400 мм):

1 – корпус камери; 2 – привод шторних дверей; 3 – короб нагнітальний; 4 – дросель-клапан; 5 – вентилятор осьової витяжної з електродвигуном; 6 – повітропроводи нагнітальної мережі; 7 – вентилятор осьової нагнітальний з електродвигуном; 8 – сходи; 9 – майданчик під вентилятор; 10 – гідрофільтр; 11 – світильник; 12 – двері для входу в камеру; 13 – двері шторна; 14 – ґрати усмоктувальні; 15 – візок для роботи на висоті; 16 – бак фарбонагнітальний; 17 – насос відцентровий; 18 – електродвигун; 19 – ванна; 20 – форсунка; 21 – фільтр сітчастий; 22 – фільтр усмоктувальний; 23 – клапан кульовий; 24 – лоток; 25 – вологовіддільник

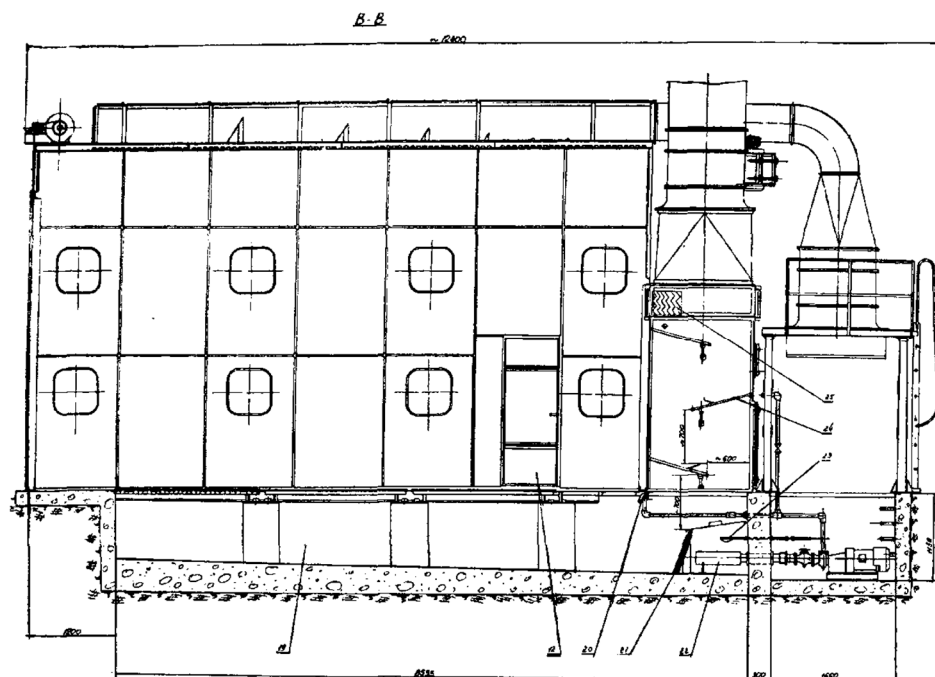


Рисунок 2.14 – Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (переріз В-В на рис. 2.13)

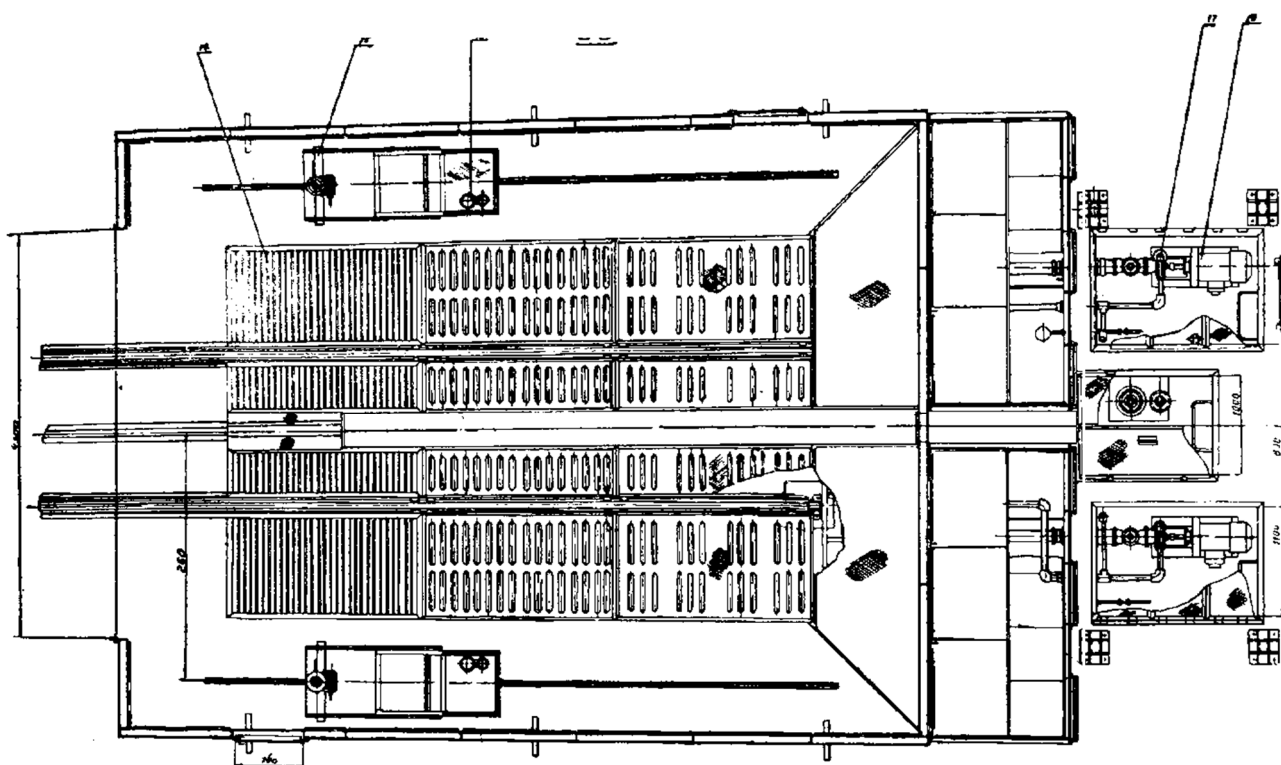


Рисунок 2.15 – Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (переріз Б-Б на рис. 2.13)

Подача повітря в камеру здійснюється через перфоровану підшивну стелю. Рівномірне надходження повітря по перетині камери забезпечується завдяки установці усередині підшивної стелі перегородок, що відтинають.

Вентилятор припливної системи встановлений на опорній металевій конструкції, що пов'язана з камерою.

Камера освітлюється 16 світильниками у вибухозахищеному виконанні типу ВЗБ–200 через заклені прорізи в корпусу; укомплектована двома фарбо-нагнітаючими баками з мішалками, двома повітроочисниками і двома фарборозпилювачами зі шлангами.

Електрична схема керування камерою повинна передбачати блокування, що запобігає подачу стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	5800×3800×3400
Розміри прорізу для проходу виробів, мм.....	4300×3900
Засіб транспортування виробів.....	візок
Швидкість повітря в горизонтальному перетині камери, м/с.....	0,65
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	78000
Кількість припливного повітря за 1 год, м ³	46800
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	80
Витрата свіжої води, л/год.....	800
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий алюмінієвий К–06; Д 1,0
продуктивність, м ³ /год.....	39000
напір, мм.вод.ст.....	76
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 54–4
потужність, кВт	17
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	2
Вентилятор припливний	
тип.....	осьовий алюмінієвий К–06; Д 1,0
продуктивність, м ³ /год.....	46800
напір, мм.вод.ст.....	45
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	1
Електродвигун до припливного вентилятора	
тип	КОМ 51–4
потужність, кВт	17
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий алюмінієвий 3к–9
продуктивність, м ³ /год.....	40
напір, мм.вод.ст.....	32

швидкість обертання, об/хв	2900
кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 32–2
потужність, кВт	7
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Електродвигун привода двері	
тип.....	КОМ 11–4
потужність, кВт	0,6
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	1
Світильник	
тип	ВЗБ–200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	16
Установлена потужність камери, кВт	68,8
Габаритні розміри камери, мм	
довжина	12400
ширина	7500
висота	6300
Вага камери, кгс	20200

2.1.5.2.3 Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів

Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря призначена для фарбування великих вузлів машин, екскаваторів та інших виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами (див. рис. 2.16, 2.17).

Вироби подають у камеру на візку по рейкових коліях, що розташовані на підлозі. Візок приводиться до руху механізмом штовхального трансбордера.

Фарбування здійснюють четверо робітників, що послідовно переміщаються навколо нерухомого виробу.

Для фарбування верхньої частини виробу в камері встановлені два велосипедні візки з підйомно-поворотною платформою, що пересуваються уздовж причіпків камери.

Корпус камери становить зварений каркас, що обшитий листовою сталлю, із зашклюденими прорізами. У верхній частині корпусу розташовані два короби припливної вентиляційної системи.

У торцевій стінці корпусу розташований проріз для проходу виробів, які транспортуються в камеру, що перекривається шторними дверима, привод яких розташований на перекритті камери. У причіпках корпусу передбачені двері для входу в камеру.

По обидва боки від рейкових шляхів у підлоги камери розташовані дві забетоновані і перекриті металеві ґрати ванни з водою. Ванни виступають за межі причілків камери, де на них установлюються гідрофільтри.

Гідрофільтри використовуються для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується з камери, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована труба з форсунками, система з трьох лотків, що утворюють каскади водяних завіс і сепаратор.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлогу і, стикаючись з поверхнею води у ванні і пройшовши через водяну завісу, утворену гвинтовими форсунками, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. У гідрофільтрі повітря проходить через водяні завіси, де цілком очищається від лакофарбового пилу, і вентилятором викидається в баросферу.

Насосний агрегат складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, що встановлюють у напрямку в камери. Він забезпечує подачу води з ванни до форсунок, що розпорошують, і на верхній лоток гідрофільтра. Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні.

Витяжна вентиляційна система складається з 4 осьових вентиляторів в алюмінієвому виконанні, 4 електродвигунів у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводу. Електродвигуни кріпляться на корпусі вентиляторів. Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселями-клапанами, установленими на вихлопних повітропроводах.

Припливна вентиляційна система складається з 2 осьових вентиляторів в алюмінієвому виконанні, системи повітропроводів і усмоктувальних сітчастих фільтрів, у яких очищається повітря, що відсмоктується з цеху.

Подача повітря в камеру здійснюється через перфоровані коробки, розташовані над усією поверхнею камери.

Рівномірне надходження повітря по перетині камери забезпечується установкою усередині підшивної стелі перегородок, що відтинають.

Вентилятор припливної системи встановлений на опорній металевій конструкції, що пов'язана з камерою.

Наявність двох припливних коробів і двостороннє розташування гідрофільтрів дає можливість за невеликого обсягу робіт здійснювати фарбування виробів по черзі з кожного боку.

Камера освітлюється 21 світильником у вибухозахисному виконанні типу ВЗБ–200 через засклені прорізи в корпусі.

Камера укомплектована фарбонагнітальними баками з мішалками, повітроочисниками і фарборозпилювачами з шлангами.

Електрична схема керування камерою повинна передбачати блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

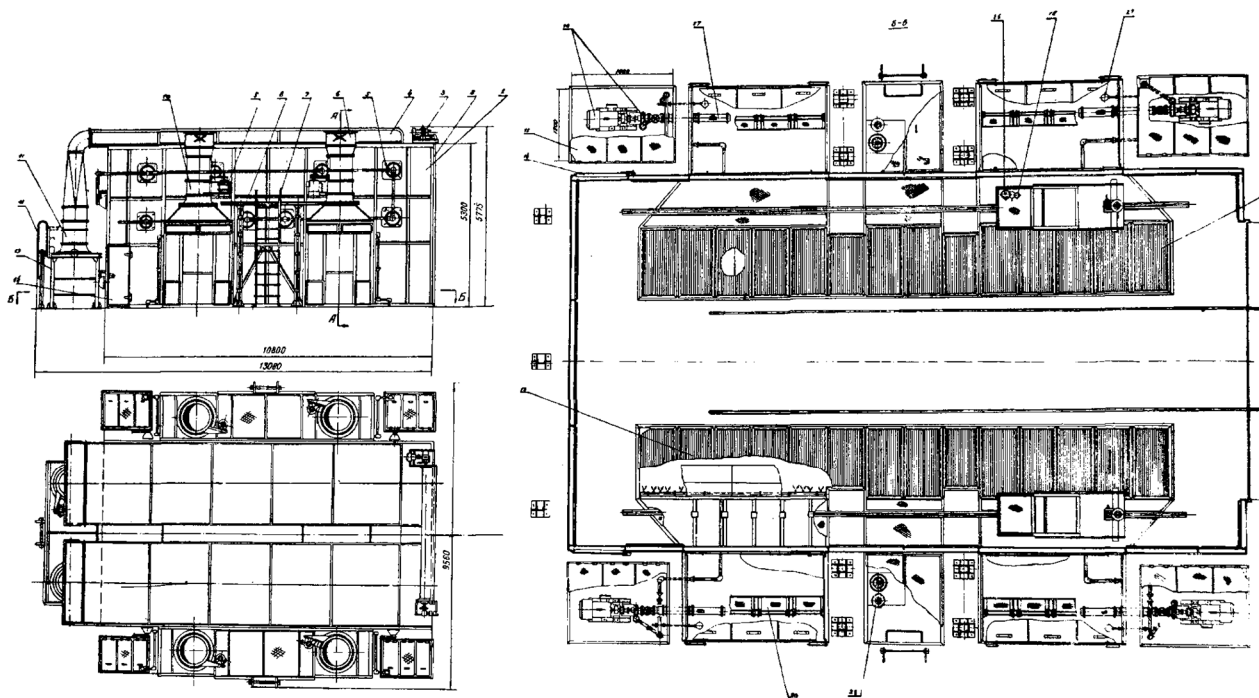


Рисунок 2.16 – Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (9000×4000×3500 мм):

1 – корпус камери; 2 – двері шторні; 3 – привод дверей; 4 – короб нагнітальний; 5 – світильник; 6 – дросель-клапан; 7, 12 – сходи; 8 – майданчик для обслуговування вентиляторів; 9 – електродвигун; 10 – вентилятор осьової витяжної; 11 – вентилятор осьової нагнітальний; 13 – майданчик під вентилятор; 14 – двері для входу в камеру; 15 – кришки; 16 – насос відцентровий з електродвигуном; 17 – фільтр усмоктувальний; 18 – повітроочисник; 19 – ґрати усмоктувальна; 20 – фільтр сітчастий; 21 – майданчик підйимально-поворотний для роботи на висоті; 22 – вологовіддільник; 23 – труба водопідвідна; 24 – лоток; 25 – форсунка; 26 – бак фарбонагнітальний; 27 – клапан кульовий; 28 – фільтр зливальний

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм9000×4000×3500

Розміри прорізу для проходу виробів, мм.....4300×3700

Засіб транспортування виробів.....візок

Швидкість повітря в горизонтальному перетині

камери м/с.....0,65

Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, м³110000

Кількість припливного повітря за 1 год, м³66000

Кількість рециркулюючої води за 1 год, м³126

Витрата свіжої води, л/год1260

Вентилятор витяжний

типосьовий алюмінієвий К-06; Д 0,9

продуктивність, м³/год.....27500

напір, мм.вод.ст.....72

швидкість обертання, об/хв.....1300

кількість, шт.....2

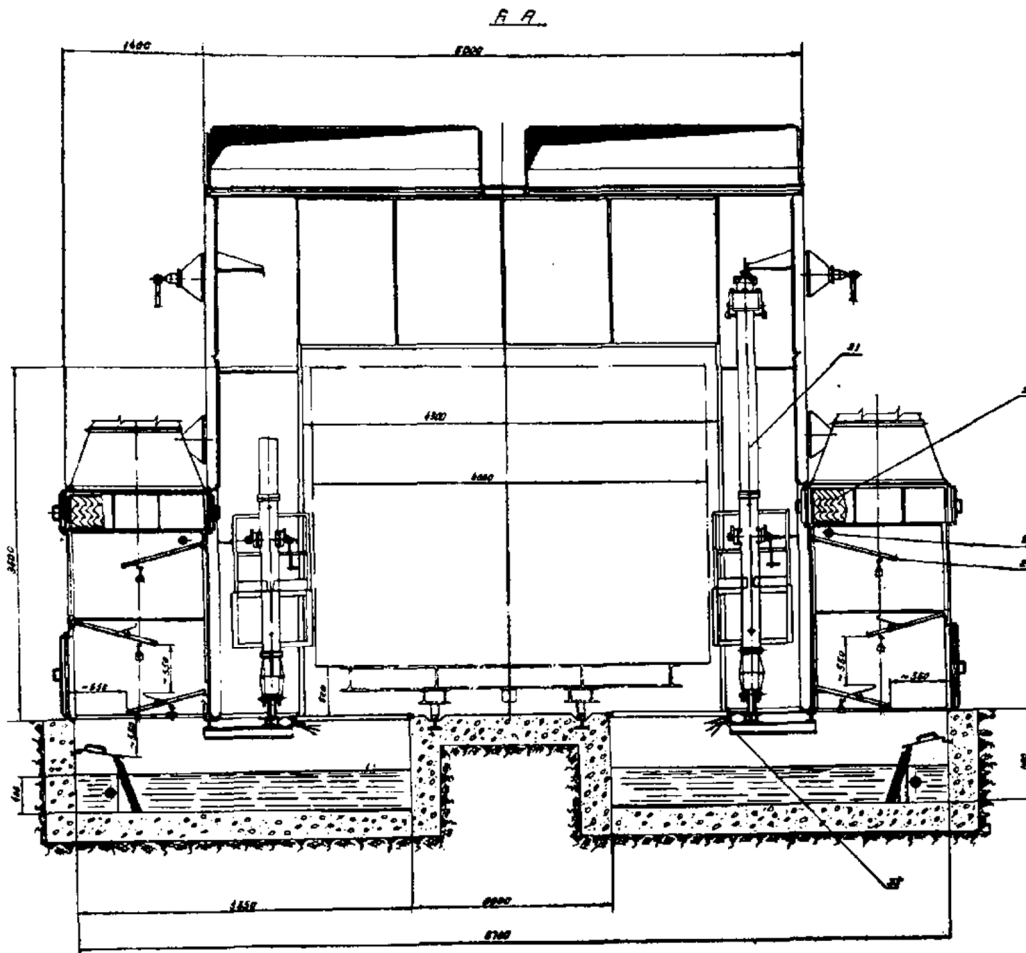


Рисунок 2.17 – Розпилювальна камера з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (переріз А-А на рис. 2.16)

Технічна характеристика

Електродвигун до вентилятора

тип	КОМ 42-4
потужність, кВт	13
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	4

Вентилятор припливний

тип.....	осьовий алюмінієвий К-06; Д 0,9
продуктивність, м ³ /год.....	33000
напір, мм. вод. ст.....	43
швидкість обертання, об/хв.....	1250
кількість, шт.....	2

Електродвигун до припливного вентилятора

тип	КОМ 41-4
потужність, кВт	10
швидкість обертання, об/хв.....	1470
кількість, шт.....	2

Насос	
тип	відцентровий 3к-9
продуктивність, м ³ /год.....	31,5
напір, мм.вод.ст.....	34
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 32-2
потужність, кВт	7
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	4
Електродвигун приводу дверей	
тип.....	КОМ 11-4
потужність, кВт	0,6
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	1
Світильник	
тип	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	21
Установлена потужність камери, кВт	104,8
Габаритні розміри камери, мм	
довжина	13080
ширина.....	9600
висота	5900
Вага камери, кгс	30000

2.1.5.3 Установки для безкамерного фарбування розпиленням

2.1.5.3.1 Двохпозиційна безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів середніх розмірів

Установка призначена для фарбування деталей і вузлів машин, верстатів і інших виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами (див. рис. 2.18).

Подача виробів в установку здійснюється на візках, що приводяться до руху канатним відкочуванням.

Під час фарбування робітник послідовно переміщається навколо нерухомих виробів.

Установка складається з підлогових ґрат, гідрофільтра, насосного агрегату і витяжної вентиляційної системи.

Підлогові ґрати розташовані на забетонованій ванні і мають перемінний живий перетин, що забезпечує рівномірне відсмоктування повітря по всій поверхні.

До ванни примикає гідрофільтр, що служить для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована система з трьох лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлогу і, стикаючись з поверхнею води у ванні, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. У гідрофільтрі, пройшовши через три каскади водяних завіс, повітря цілком очищається від лакофарбового пилу.

Установка обладнана насосним агрегатом і вентиляційною системою.

Насосний агрегат складається з відцентрового насоса, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні. Він забезпечує подачу води з ванни на верхній лоток гідрофільтра. Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні.

Витяжна вентиляційна система складається з осьового вентилятора в алюмінієвому виконанні з електродвигуном у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів.

Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Повітря, що відсмоктується з камери, заповнюється із загальноцехової системи припливної вентиляції. Припливні повітропроводи варто розташовувати над установкою з таким розрахунком, щоб створювалася рівномірна подача повітря по всьому її перетині. Повітря, яке подається в припливну систему, має бути очищене і підігріте до 18–22°C.

Установка укомплектована фарбонагнітальним баком із мішалкою, повітроочисником і фарборозпилювачем із шлангами.

Електрична схема керування установкою повинна передбачати блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарбонагнітача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що фарбуються, мм.....	2200×1000×1500
Засіб транспортування виробів.....	візок
Швидкість повітря в горизонтальному перетині камери, м/с.....	0,7
Кількість повітря, що відсмоктується, у 1 год, м ³	22400
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	22
Витрата свіжої води, л/год.....	220
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий алюмінієвий К–06; Д 0,8
продуктивність, м ³ /гол.....	22400
напір, мм.вод.ст.....	68
швидкість обертання, об/хв.....	1470
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КО 11–4

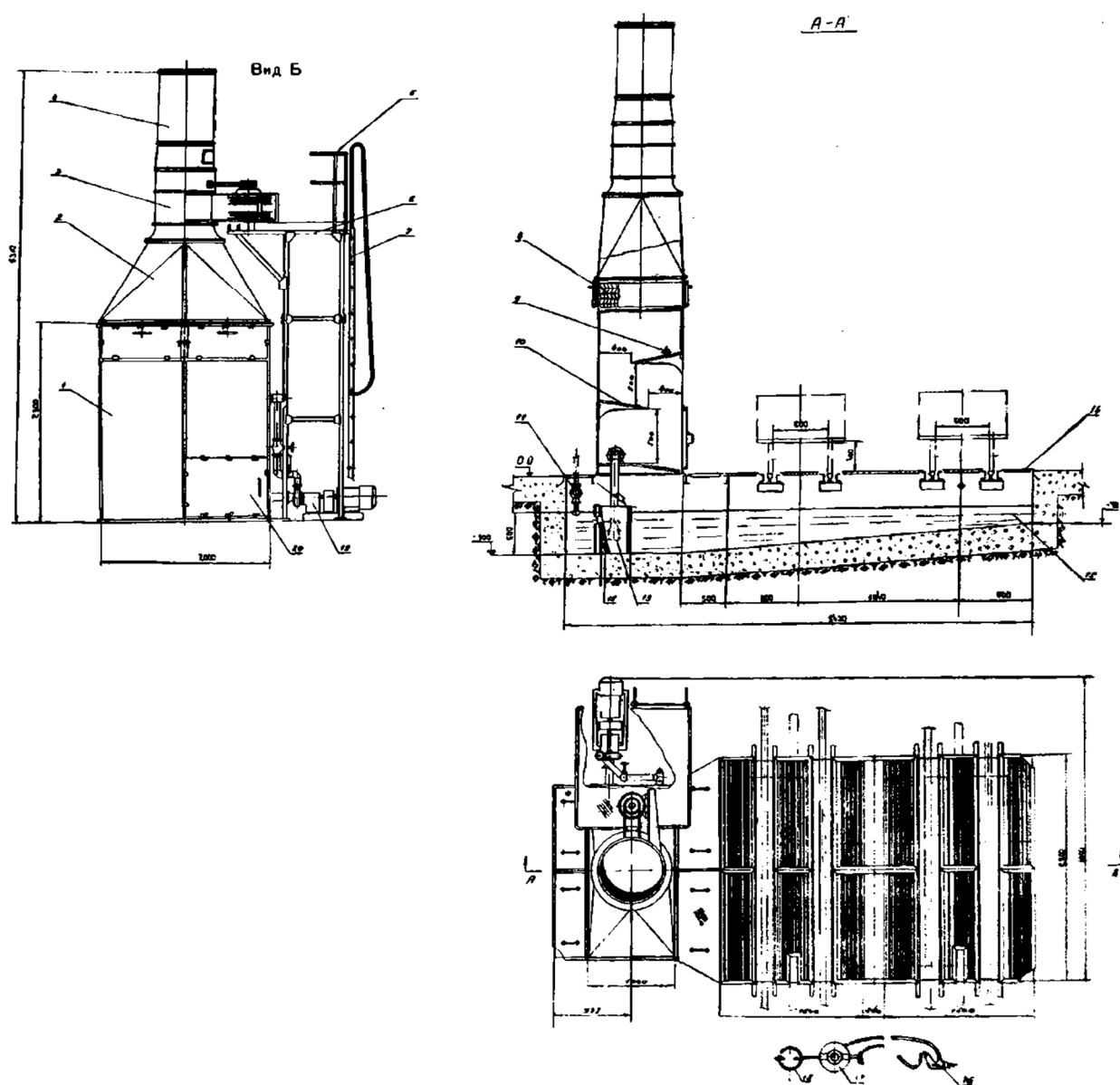


Рисунок 2.18 – Двохпозиційна безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів середніх розмірів (2200×1000×1500 мм)

Технічна характеристика

потужність, кВт	8
швидкість обертання, об/хв.....	1470
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 3к-9а
продуктивність, м ³ /год.....	22
напір, мм.вод.ст.....	24
швидкість обертання, об/хв	2900
кількість, шт.....	1

Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 31–2
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
Установлена потужність камери, кВт	12,5
Габаритні розміри установки мм	
довжина	3600
ширина.....	5400
висота	5300
Вага установки, кгс	2730

2.1.5.3.2 Безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (3500×2700×1500 мм)

Установка призначена для фарбування деталей і вузлів машин, екскаваторів та інших виробів розпиленням. Установка застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами (див. рис. 2.19).

Вироби подають до установки на візку, що приводиться до руху підпільним конвеєром. У центрі ґрат розташовані напрямні для пересування візків підпільного конвеєра.

Під час фарбування робітник послідовно переміщається навколо нерухомих виробів.

Установка складається з підлогових ґрат, гідрофільтра, насосного агрегату і витяжної вентиляційної системи. Підлогові ґрати розташовані на бетонній ванні, заповненій водою. Рівномірне відсмоктування повітря, по всій поверхні досягається регулюванням перетину ґрат.

До ванни приєднується гідрофільтр, що використовується для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована система з 3 лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлогу і, стикаючись з поверхнею води у ванні, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. У гідрофільтрі повітря цілком очищається від лакофарбового пилу, пройшовши три каскади водяних завіс.

Установка обладнана насосним агрегатом і вентиляційною системою.

Насосний агрегат розташований у гідрофільтра і складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні. Він забезпечує подачу води з ванни на верхню лотка гідрофільтра. Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні.

Витяжна вентиляційна система складається з відцентрового вентилятора, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів. Вентилятор з електродвигуном установлений на віброізоляційній підставці на опорній площадці.

[illegible]

1 – грати усмоктуючі; 2 – гідрофільтр; 3 – вентилятор; 4 – електродвигун; 5 – підставки віброізоляційні; 6 – майданчик під вентилятор; 7 – сходи; 8 – огороження площадки; 9 - дросель-кран; 10 – патрубок протишумний; 11 – повітропровід витяжної системи; 12 – вологоочисник; 13 – труба повітроочисна; 14 – лоток; 15 – ванна; 16 – насос відцентровий з електродвигуном; 17 – фільтр сітчастий; 18 – клапан зворотній; 19 – клапан відцентровий; 20 – пристрій для зливання і переливання; 21 – люк для чищення гідрофільтра

Повітря, що відсмоктується камерою, заповнюється з загальноцехової системи припливної вентиляції.

Припливні повітропроводи варто розташовувати над установкою з таким розрахунком, щоб створювалася рівномірна подача повітря по всьому її перетині. Повітря, подане у припливну систему, має бути очищено і підігріте до 18–22°C.

Установка укомплектована фарбонагнітальним баком із мішалкою, повітроочисником і фарбонагнітачем зі шлангами.

Електрична схема керування установкою повинна передбачати блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарбонагнітача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічні характеристики

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм3500×2700×1500
Засіб транспортування виробів.....	візок з підлоговим конвеєром
Швидкість повітря в горизонтальному перетині, м/с.....	0,7
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	33800
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	27
Витрата свіжої води, л/год.....	270
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий алюмінієвий №10 Ц4–70
продуктивність, м ³ /год.....	33800
напір, мм.вод.ст.....	87
швидкість обертання, об/хв.....	825
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 21–4
потужність, кВт	15
швидкість обертання, об/хв.....	1460
кількість, шт.....	1
Насос	
тип	відцентровий 2к–6а
продуктивність, м ³ /год.....	27
напір, мм.вод.ст.....	21,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип.....	КОМ 31–2
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Установлена потужність установки, кВт	19,5
Габаритні розміри установки, мм	
довжина	10060
ширина.....	3520
висота	5970
Вага установки, кгс	4180

2.1.5.3.3 Безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (6000×3500×1500 мм)

Установка призначена для фарбування деталей і вузлів машин, великих вентиляторів, димовідсосів і інших виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємствах малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами (рис. 2.20, 2.21).

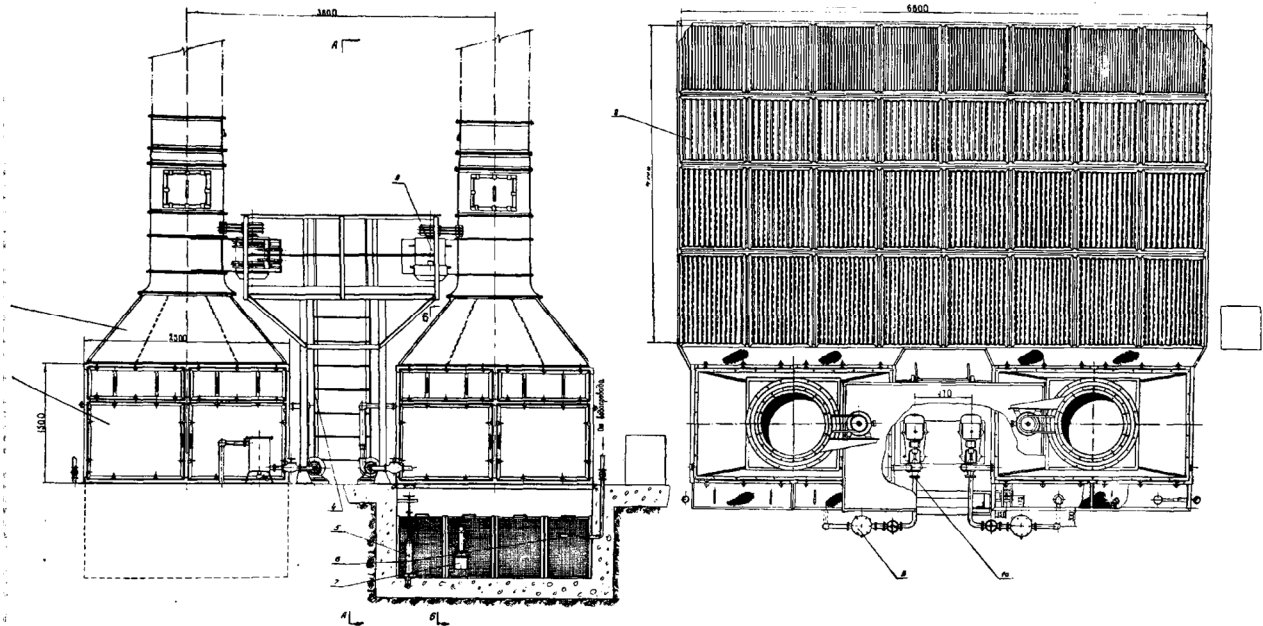


Рисунок 2.20 – Безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (6000×3500×1500 мм):

1 – гідрофільтр; 2 – повітропроводи витяжної системи; 3 – електродвигун; 4 – сходи; 5 – пристрій для зливання і переливання; 6 – клапан кульовий; 7 – клапан зворотній; 8 – ґрати усмоктувальні; 9 – фільтр переносний; 10 – насос відцентровий; 11 – майданчик для обслуговування вентиляторів; 12 – вентилятор осьовий; 13 – дросель-клапан; 14 – люк для чищення гідрофільтра; 15 – електродвигун; 16 – вологовіддільник; 17 – труба водопідвідна; 18 – лоток; 19 – ванна бетонна; 20 – фільтр сітчастий

Вироби подають в установку мостовим краном, тельфером чи іншими піднімальними пристроями. Під час фарбування робітник послідовно переміщається навколо нерухомих виробів.

Підлогові ґрати установки розташовані на бетонній ванні, що знаходиться нижче нульової позначки підлоги цеху. Для забезпечення рівномірного відсмоктування повітря по всій поверхні ґрати поділені на 4 зони, що мають різний живий перетин. Зона, розташована в гідрофільтрі, має мінімальний живий перетин, а зона, найбільшого вилучення від гідрофільтра – максимальний.

До ванни приєднуються гідрофільтри, що використовуються для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується, шляхом багаторазового промивання його водою.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлогу і, стикаючись з поверхнею води у ванні, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. У гідрофільтрі повітря, пройшовши через каскади водяних завіс, цілком очищається від лакофарбового пилу.

Установка обладнана насосними агрегатами і вентиляційною системою.

Насосні агрегати складаються з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні. Вони забезпечують подачу води з ванни на верхні лотки гідрофільтра. Фільтрація води здійснюється через сітчасті фільтри, розташовані у ванні, і виносні циліндричні фільтри, установлені перед насосами.

Насосні агрегати розташовані на підлозі цеху. Усмоктувальні патрубки насосів обладнані зворотними клапанами, що забезпечують можливість їхнього запуску без додаткової затоки води.

Ванна постійно поповнюється свіжою водопровідною водою, при цьому рівень води у ванні регулюється кульовим клапаном і зливною трубою.

Витяжна вентиляційна система складається з осевих вентиляторів електродвигунів у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів.

Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселями-клапанами, установленими на вихлопних повітропроводах. Для обслуговування вентиляторів у конструкції передбачений спеціальний майданчик, розташований між гідрофільтрами.

Повітря, що відсмоктується установкою, заповнюється з загальноцехової системи припливної вентиляції.

Для створення найбільш сприятливих умов роботи припливні повітропроводи варто розташовувати над установкою з таким розрахунком, щоб була забезпечена рівномірна подача повітря по всьому її перетині. Повітря, подане у припливну систему, має бути очищено і підігріто до 18–22°C.

Освітлення поверхонь, що офарбовуються, здійснюється системою загальноцехового освітлення.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	3500×2700×1500
Засіб транспортування виробів.....	мостовий кран чи тельфер
Швидкість повітря в горизонтальному перетині, м/с.....	0,7
Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, м ³	67800
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	54
Витрата свіжої води, л/год.....	540
Вентилятор витяжний	
тип.....	осьовий алюмінієвий К–0,6; Д 0,9
продуктивність, м ³ /год.....	33900
напір, мм.вод.ст.....	68
швидкість обертання, об/хв.....	1400
кількість, шт.....	2

Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 21–4
потужність, кВт.....	15
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	2
Насос	
тип	відцентровий 2к–6а
продуктивність, м ³ /год.....	27
напір, мм.вод.ст.	26
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 31–2
потужність, кВт.....	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Установлена потужність установки, кВт.....	39
Габаритні розміри установки, мм	
довжина.....	6600
ширина.....	6670
висота.....	4600
Вага установки, кгс.....	7270

2.1.5.3.4 Трьохсекційна безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування поздовжніх виробів великих розмірів

Установка призначена для фарбування подовжених деталей і вузлів мостових кранів, будівельних металевих конструкцій та інших виробів розпиленням. Вона може бути також використана для фарбування методом безповітряного розпилення і ручних електростатичних розпилювачів (див. рис. 2.22, 2.23).

Установка застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами.

Вироби подаються на установку мостовим краном.

Габарити установки дозволяють вести процес фарбування одночасно, декільком робітникам.

Під час фарбування робітник послідовно переміщається навколо нерухомого виробу.

Установка складається з напільних ґрат, 6 гідрофільтрів, 3 насосних агрегатів (1 насосний агрегат обслуговують два поряд розташованих гідрофільтри) і 6 витяжних вентиляторів.

Підлогові ґрати, що складаються з 3 секцій, розташовані на 3 бетонних ваннах, які примикають одна до одної, що знаходиться нижче мулевої точки підлоги цеху. Ґрати закріплені по периметру ванни і підтримуються двома подовжніми балками, розташованими на стійках над ванною.

Для забезпечення рівномірного відсмоктування повітря по всій поверхні ґрати виконані з 3 зон, що мають різний перетин. Зона розташована в гідрофільтрі, має мінімальний перетин (20 %) зона найбільш віддалена від гідрофільтра – максимальне – (80 %) перетин середньої зони – 35 %. Для регулювання перетину ґрат передбачені також жалюзі.

До кожної ванни примикають 2 гідрофільтри, що використовуються для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована система з 3 лотків, що утворює каскади водяних завіс, і сепаратор. Нижній лоток встановлений у зоні, де гідрофільтр приєднується до ванни.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлогу і, стикаючись з поверхнею води у ванні, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. Повітря у гідрофільтрі, проходячи через каскади водяних завіс, цілком очищається від лакофарбового пилу, а під час проходження через сепаратор – від крапель води. Під час експлуатації гідрофільтр обслуговується з боку робочого простору установки. Установка обладнана насосними агрегатами і вентиляційною системою.

Насосні агрегати складаються з відцентрових насосів і електродвигунів у вибухонепроникному виконанні. Вони забезпечують подачу води з ванни на верхні лотки гідрофільтра. Для рівномірної подачі води від одного насоса до двох гідрофільтрів на трубопроводі передбачені регулювальні вентилі. Тиск води на виході з насоса контролюється манометром. Фільтрація води здійснюється через сітчасті фільтри, розташовані у ванні.

Насосні агрегати розташовані на підлозі цеху за установкою усмоктувальні патрубки насосів обладнані зворотними клапанами, що забезпечують можливість їхнього запуску без додаткової протоки води. Ванна постійно поповнюється свіжою водопровідною водою. Постійний рівень води у ванні підтримується переливною трубою.

Витяжна вентиляційна система складається з 6 відцентрових вентиляторів, 6 електродвигунів у вибухонепроникному виконанні і системи повітропроводів. Вихлопні патрубки двох поруч розташованих вентиляторів попарно об'єднані в один вихлопний повітропровід.

Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється шиберами, установленими на нагнітальних патрубках кожного вентилятора. Для установки й обслуговування вентиляторів передбачений спеціальний опорний майданчик, розташований уздовж гідрофільтрів по зовнішньому їхньому боці. Для зменшення шуму і вібрації вентилятори встановлюють на віброізолювальні підставки і з'єднують з повітропроводами та гідрофільтром протишумними патрубками.

Для входу на майданчик передбачені 2 похилі сходи.

Повітря, що відсмоктується установкою, заповнюється з загальноцехової системи припливної вентиляції.

Для створення найбільш сприятливих умов роботи припливні повітропроводи варто розташовувати над установкою з таким розрахунком, щоб забезпечувалася рівномірна подача його по всьому перетині ґрат і при цьому не ускладнювалися транспортні операції мостовим краном. Повітря, подаваний у припливну систему, має бути очищено і підігріто до 18–22° С.

Установка укомплектована 3 фарбонагнітальними баками, 3 повітроочисниками і 6 фарборозпилювачами.

Секційна конструкція установки дозволяє за невеликої виробничої програми з метою економії енергоресурсів здійснювати роботи при послідовному вимкненні однієї з трьох секцій.

Освітлення поверхонь, що офарбовуються, здійснюється системою загальноцехового освітлення.

Електрична схема керування установкою передбачає блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

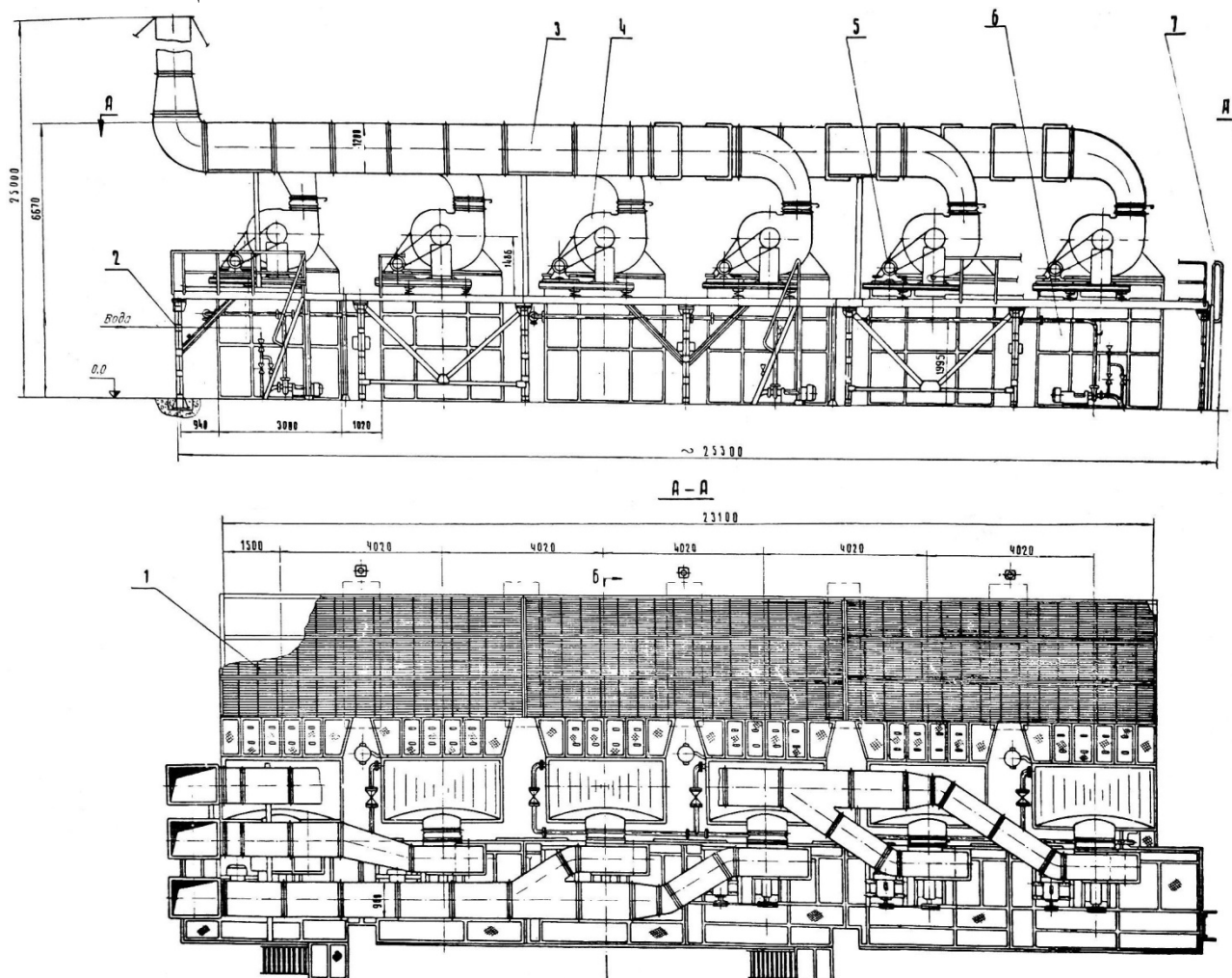


Рисунок 2.22 – Трьохсекційна безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування подовжніх виробів великих розмірів (22500×2500×1500 мм):

1 – ґрати усмоктувальні; 2 – майданчик під вентиляційне устаткування; 3 – повітропровід вихлопний; 4 – вентилятор відцентровий; 5 – електродвигун; 6 – гідрофільтр; 7 – сходи; 8 – вологовіддільник; 9 – труба водопідвідна; 10 – лоток; 11 – люк оглядовий; 12 – насос відцентровий з електродвигуном; 13 – підставка віброізолювальна; 14 – патрубок протишумний

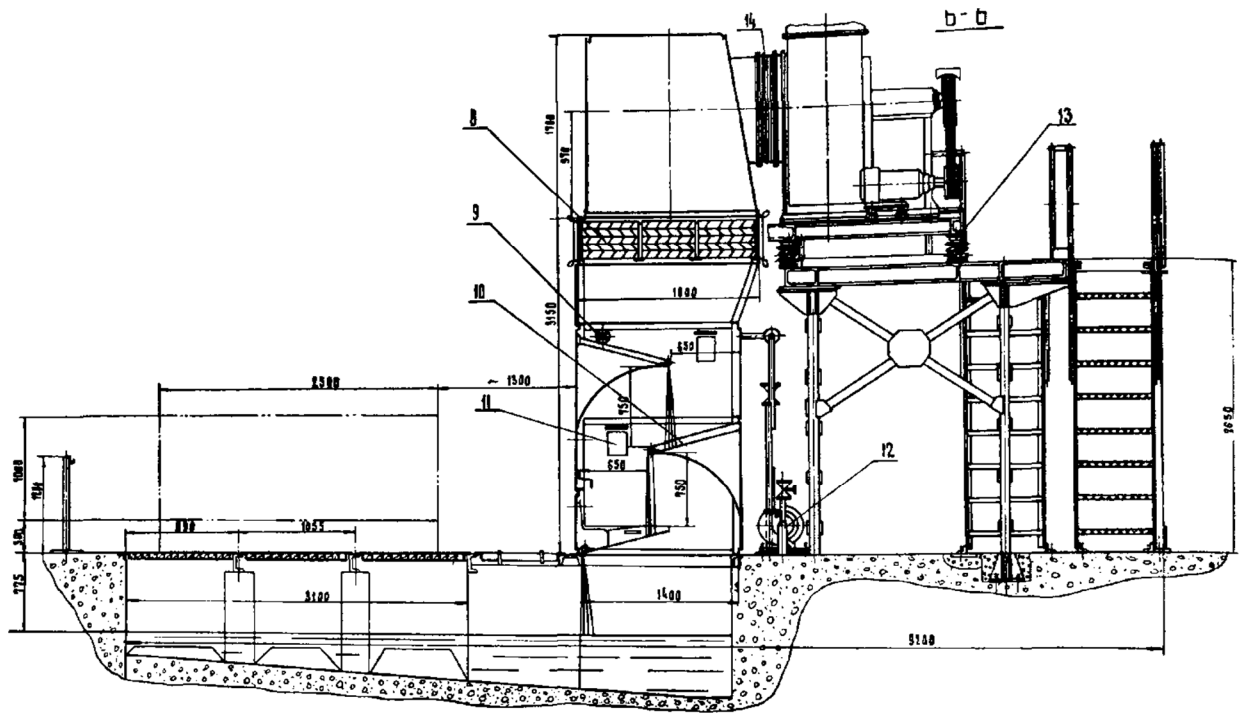


Рисунок 2.23 – Трисекційна безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування подовжених виробів великих розмірів (переріз Б-Б на рис. 2.22)

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм....	22500×2500×1500
Засіб транспортування виробів.....	мостовий кран
Швидкість повітря в горизонтальному перетині, м/с.....	0,6
Кількість повітря, що відсмоктується установкою, за 1 год, м ³	158400
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	256
Витрата свіжої води, л/год	2560
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц4-70; №8
продуктивність, м ³ /год.....	26400
напір, мм.вод.ст.....	105
швидкість обертання, об/хв.....	825
кількість, шт.....	6
Електродвигун до вентилятора	
тип	К 21-4
потужність, кВт.....	15
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	6
Насос	
тип	відцентровий 4к-18
продуктивність, м ³ /год.....	85,4
напір, мм.вод.ст.	22
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	3

Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 32–2
потужність, кВт.....	7
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	3
Установлена потужність установки, кВт	111
Габаритні розміри установки, мм	
довжина.....	25300
ширина.....	9200
висота.....	6670
Вага установки, кгс.....	37600

2.1.5.3.5 Безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів

Установка призначена для фарбування деталей і вузлів машин, металевих конструкцій та інших виробів розпиленням; може бути також використана під час фарбування безповітряним розпиленням і ручними електростатичними розпилювачами (див. рис. 2.24).

Установка застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва в комплекті з тупиковими сушильними камерами.

Вироби подаються до установки на візку або мостовим краном.

Габарити грат і апаратура дозволяють робити роботу одночасно 2–4 робітникам. Під час фарбування робітник послідовно переміщається навколо нерухомих виробів.

Установка складається із секційних підлогових грат, двох гідрофільтрів, насосного агрегату і витяжної вентиляційної системи. Підлогові грати складаються з 32 секцій. Секція грат невеликого габариту і ваги, що полегшує чищення в період експлуатації.

Рама підлогових грат розташована на бетонній ванні, заповненій водою. Рівномірне відсмоктування повітря по всій поверхні грат забезпечується різним її живим перетином.

До ванни примикають 2 гідрофільтри, що використовуються для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується, шляхом багаторазового промивання його водою. У зоні, де гідрофільтр примикає до ванни, передбачені обслуговувальні люки, що закриваються кришками з рифленого заліза.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована система з 3 лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через грати в підлогу і, стикаючись з поверхнею води у ванні, очищається від великих часток фарби. У гідрофільтрі повітря, пройшовши через три каскади водяних завіс, цілком очищається від лакофарбового пилу.

Для чищення сепараторів і внутрішньої порожнини гідрофільтра в корпусі останнього з них передбачені кришки, які герметично закриваються.

Насосний агрегат, розташований між двома гідрофільтрами, складається з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні. Розведення трубопроводів забезпечує рівномірну подачу води з ванни на верхні лотків обох гідрофільтрів. Фільтрація води здійснюється через сітчастий фільтр, розташований у ванні. Усмоктувальний трубопровід насосного агрегату зі зворотним клапаном заглиблений у відсік ванни, розташований за гідрофільтром.

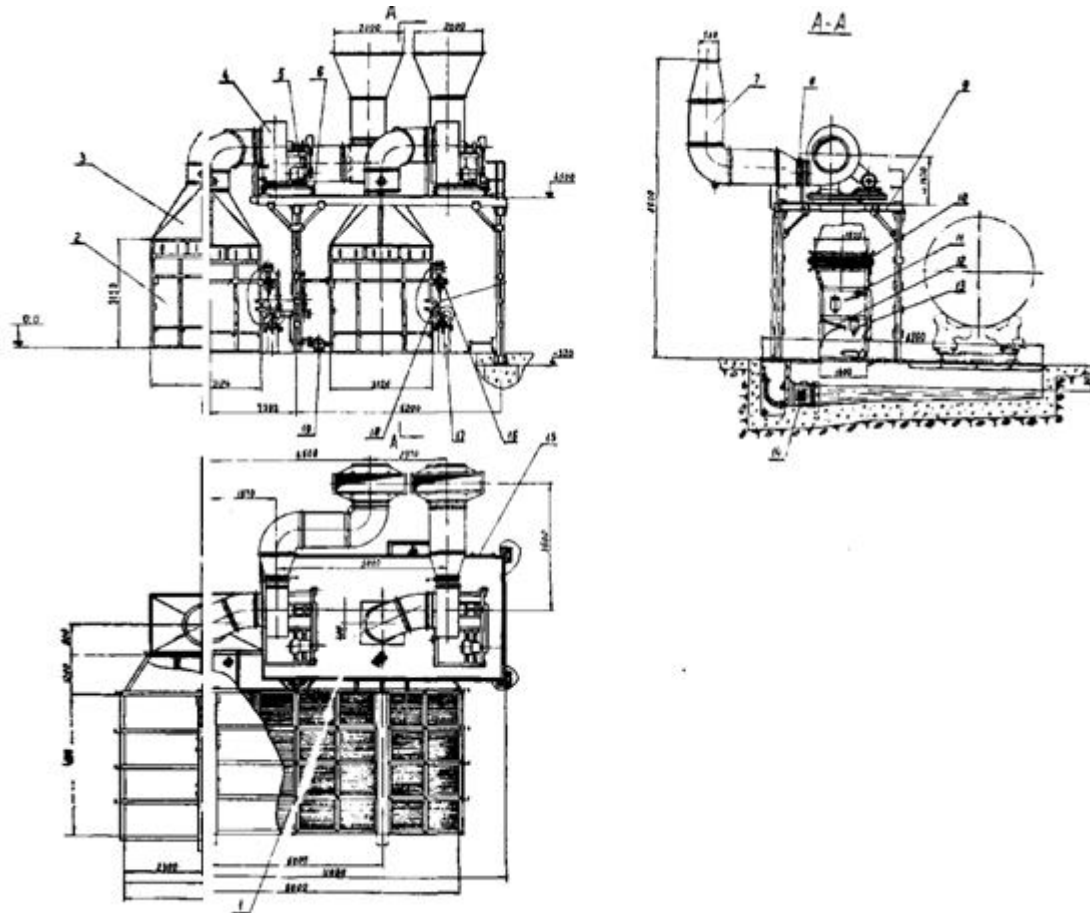


Рисунок 2.24 – Безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для фарбування виробів великих розмірів (9000x3400x500 мм):

1 – ґрати усмоктувальна; 2 – гідрофільтр; 3 – повітропроводи всмоктувальної системи; 4 – вентилятор відцентровий; 5 – електродвигун; 6 – підставка віброізоляційна; 7 – повітропровід вихлопний; 8 – патрубок протишумний; 9 – майданчик під вентиляційне обладнання; 10 – вологовіддільник; 11 – труба водопідвідна; 12 – лоток; 13 – люк оглядовий; 14 – фільтр сітчастий; 15 – сходи; 16 – повітроочисник; 17 – бак фарбонагнітальний; 18 – фарборозпилювальний; 19 – насос відцентровий з електродвигуном

Витяжна вентиляційна система складається з 2 відцентрових вентиляторів і електродвигунів у вибухонепроникному виконанні і повітропроводу. Вентилятори з електродвигунами встановлені на віброізоляційних підставках на опорному майданчику, розташованому над гідрофільтрами.

Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється шиберами, установленими на нагнітальних патрубках вентиляторів.

Для регулювання продуктивності вентиляторів і швидкості в усмоктувальних ґратах у повітропроводах передбачені вікна, що закриваються.

Повітря, що відсмоктується установкою, заповнюється з загальноцехової системи припливної вентиляції.

Освітлення поверхонь, які фарбують, проводять загальноцеховою системою освітлення. Повітря, подане у припливну систему, має бути очищено і підігріто до 18–22 °С.

Установка укомплектована 2 фарбонагнітальними баками з мішалкою, 2 повітроочисниками і 4 фарборозпилювачами зі шлангами.

Електрична схема керування установкою передбачає блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	9000×3400×1500
Засіб транспортування виробів.....	мостовий кран
Швидкість повітря в горизонтальному перетині, м/с.....	0,6
Кількість повітря, що відсмоктується установкою за 1 год, м ³	82500
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	85,4
Витрата свіжої води, л/год	854
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц4–70; №10
продуктивність, м ³ /год.....	41250
напір, мм.вод.ст.....	100
швидкість обертання, об/хв.....	930
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора	
тип	К 22–4
потужність, кВт.....	20
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	2
Насос	
тип	відцентровий 4к–18
продуктивність, м ³ /год.....	85,4
напір, мм.вод.ст.	22
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 32–2
потужність, кВт.....	7
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Установлена потужність установки, кВт	47

Габаритні розміри установки, мм	
довжина.....	11090
ширина.....	8360
висота.....	8600
Вага установки, кгс.....	13690

2.1.5.3.6 Безкамерна установка з нижнім відсмоктуванням повітря для шпаклювання виробів великих розмірів

Установка призначена для шпаклювання вручну деталей і вузлів машин, верстатів, металевих конструкцій та інших виробів; може використовуватися також для фарбування ручним електростатичним розпиленням, а також за невеликого обсягу робіт безповітряним розпиленням. Установка застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств малосерійного виробництва.

Вироби подають до установки на візку за допомогою трансбордера. Під час проведення операції робітник послідовно переміщається навколо нерухомого виробу (рис. 2.25).

Установка складається з підлогових ґрат, ванни і вентиляційного агрегату. Підлогові ґрати мають секційну конструкцію з різним живим перетином окремих секцій, що забезпечує рівномірність відсмоктування повітря по всій площі.

Секції, що примикають до повітрозбірника ванни, мають живий перетин 20 %, середні секції – 40 % і найбільш віддалені – 80 %. Для переміщення візків з виробом уздовж ґрат прокладена колія шириною 1520 мм і напрямна для што-вхальника трансбордера.

ґрати укладають на ванну і дві подовжні балки, що спираються на бетонні колони.

Ванна установки виконана з бетону і встановлена нижче рівня підлоги цеху на 850 мм.

До бічної площини ванни приєднується підземний канал, що з'єднується з усмоктувальним патрубком витяжного вентилятора.

Вентиляційний агрегат складається з відцентрового вентилятора й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, установлений на загальній віброізоляційній підставці на підлозі цеху.

Регулювання кількості повітря, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Повітря, що відсмоктується установкою, заповнюється з загальноцеховій системі припливної вентиляції.

Для створення найбільш сприятливих умов роботи припливні повітропроводи варто розташовувати над установкою з таким розрахунком, щоб була забезпечена рівномірна подача по всьому її перетині. Повітря, подане у припливну систему, повинно бути очищене і підігріто до 18–22°C.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	4000×2500×1500
Засіб транспортування виробів.....	візок
Швидкість повітря в горизонтальному перерізі, м/с.....	0,6
Кількість повітря, що відсмоктується установкою, за 1 год, м ³	28500
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	256
Вентилятор витяжний	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц4–70; №10
продуктивність, м ³ /год.....	28500
напір, мм.вод.ст.....	98
швидкість обертання, об/хв.....	825
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	К 21–4
потужність, кВт.....	15
швидкість обертання, об/хв.....	1460
кількість, шт.....	1
Установлена потужність установки, кВт	15
Габаритні розміри установки, мм	
довжина.....	7015
ширина.....	6870
висота.....	3425
Вага установки, кгс.....	1900

2.1.5.4 Прохідні камери з поперечним відсмоктуванням повітря

2.1.5.4.1 Уніфіковані розпилювальні камери з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх і великих розмірів

Камери призначені для фарбування деталей розпиленням; застосовуються у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів.

Уніфіковані камери за конструкцією ідентичні і відрізняються один від одного габаритними розмірами і типом вентилятора. Камери можуть використовуватися при застосуванні лакофарбових матеріалів, що містять свинцеві з'єднання й ароматичні вуглеводні.

Корпус камери складається з окремих панелей, виготовлених із профільного прокату, що обшиті листовою сталлю.

У передньої стінки корпусу є робочий проріз, позаду якого приєднується екранний гідрофільтр. Два бічних прорізи по ходу конвеєра передбачені для проходження виробів, що офарбовуються.

Транспортні прорізи камер обладнані тамбурами для перекриття прорізів виробами, що рухаються на конвеєрі, а також для запобігання викиду лакофарбового пилу через прорізи в процесі фарбування.

Гідрофільтр призначений для очищення повітря від забрудненого лакофарбового пилу.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташовані 3 лотки, труба для підведення води і сепаратор. Нижня частина корпусу є ванною для рециркулюючої у гідрофільтрі води, у якій передбачений карман для чищення. Передня стінка гідрофільтра є екраном, по якому тонким шаром безупинно стікає вода, що перекриває розташований нижче екрана усмоктувальний отвір. Екран має опуклу форму, завдяки чому забезпечується густина водяної плівки.

Вода рівномірно подається на екран з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої його крайки. На верхній лоток гідрофільтра вода подається через трубу з отворами.

Повітря, забруднене лакофарбовим пилом, стикаючись із плівкою води на екрані гідрофільтра, очищається від великих часток фарби, що разом із водою стікає у ванну.

Усередині корпусу гідрофільтра повітря послідовно проходить через систему водяних завіс, де цілком очищається від лакофарбового пилу, а потім через сепаратор вентилятором викидається в баросферу.

Частина води губиться з повітрям, що видаляється, тому ванна постійно поповнюється свіжою водою з водопроводу. Рівень води у ванні автоматично регулюється кульовим клапаном і переливною трубою.

Повітрозбірник гідрофільтра приєднується до системи витяжної вентиляції. Рециркуляція води в гідрофільтрі здійснюється насосним агрегатом, що складається з відцентрового насоса з електродвигуном у вибухобезпечному виконанні і системи труб з арматурою.

Очищення води, що надходить у насос, здійснюється 2 горизонтальними сітчастими фільтрами, розташованими у ванні гідрофільтра.

Витяжна вентиляційна система камери з осьовим вентилятором (рис. 2.26) складається з осьового вентилятора й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, закріпленого на корпусі вентилятора.

Вентилятор установлений на металевій конструкції над гідрофільтром. Для обслуговування вентилятора передбачений спеціальний майданчик.

Витяжна вентиляційна система камери з відцентровим вентилятором (див. рис. 2.27) складається з відцентрового вентилятора й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, установлених на загальній віброізоляційній підставці.

Вентилятор, що з'єднується з повітропроводами протишумними патрубками, і електродвигун установлені на опорному майданчику, не зв'язаному з камерою. Кількість повітря, що відсмоктується з камери, регулюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Камери освітлюються світильниками у вибухонепроникному виконанні ВЗБ–200, розташованими на причілках з боку робочого прорізу.

Камери укомплектовується фарбонагнітальним баком з мішалкою повітроочисником і фарборозпилювачем зі шлангами.

Камери для фарбування виробів висотою 1600 мм обладнані спеціальними майданчиками з пневмогідропідйомниками для підйому робітника під час фарбування верхньої частини виробу.

Електрична схема керування камер передбачає блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до фарборозпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

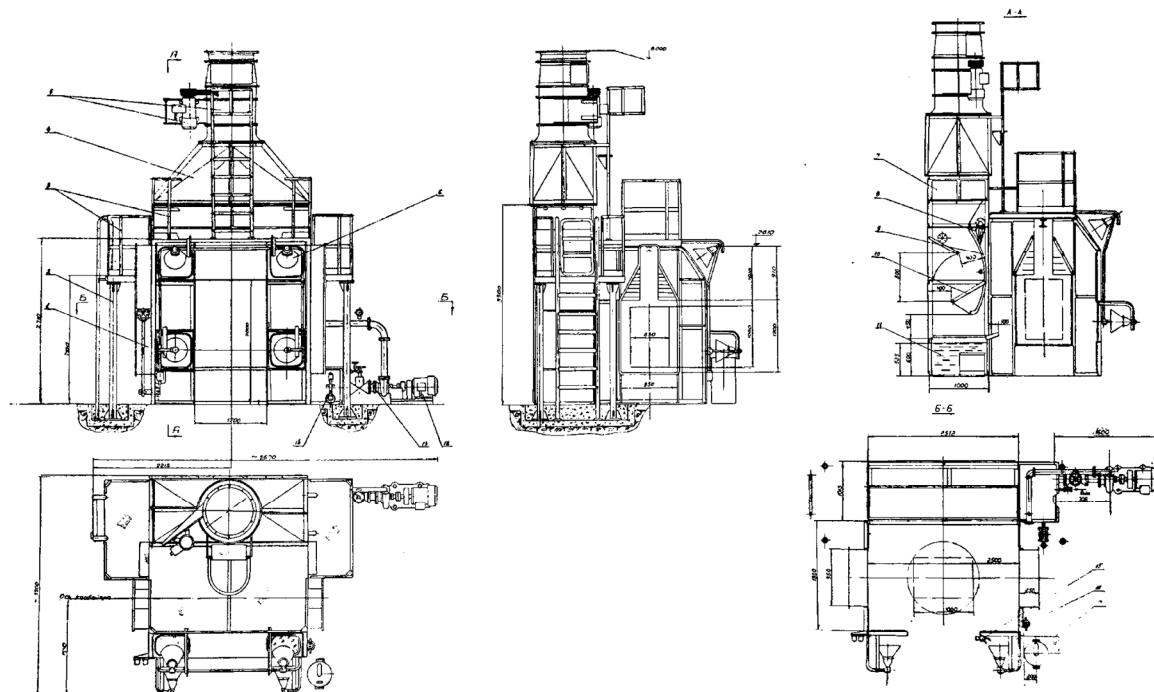


Рисунок 2.26 – Уніфіковані розпилювальні камери з осьовим вентилятором і екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх і великих розмірів (1000 x 630 x 1000 мм) (1000 x 1000 x 1600 мм):

- 1 – корпус камери; 2 – майданчик для обслуговування вентилятора; 3 – огороження площадки; 4 – повітропроводи витяжної системи; 5 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 6 – світильник; 7 – вологоочисник; 8 – коробки водорозподільна; 9 – екран; 10 – лоток; 11 – ванна гідрофільтра; 12 – електродвигун; 13 – насос відцентровий; 14 – пристрій для зливання і переливання; 15 – фарбонагнітач; 16 – повітроочисник; 17 – бак фарбонагнітальний

Технічна характеристика камер з осьовим вентилятором (рис. 2.26) наведена в таблиці 2.4, а з відцентровим (рис. 2.27) – у таблиці 2.5.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика камер з осьовим вентилятором

Показники	Значення показників	
Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	9000×3400×1500	1000×1000×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×1200	1300×1800
Розміри робочого прорізу, мм	1200×2000	1600×2600
Засіб транспортування виробів	конвеєр підвісний безупинної дії	
Швидкість конвеєра, м/хв	0,5 – 1	0,5 – 1
Швидкість повітря в горизонтальному перетині, м/с	1,3	1,3

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
Кількість повітря, що відсмоктується установкою за 1 год, м ³	22000	34300
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	58	81
Витрата свіжої води, л/год	580	810
Вентилятор витяжний		
тип	відцентровий алюмінієвий К–0,6 Д 0,8	відцентровий алюмінієвий К–0,6; Д 0,9
продуктивність, м ³ /год	22000	34300
напір, мм.вод.ст	66	66
швидкість обертання, об/хв	1470	1400
кількість, шт	1	1
Електродвигун до вентилятора		
тип	К 11–4	К 21–4
потужність, кВт	8	15
швидкість обертання, об/хв	1470	1475
кількість, шт	1	1
Насос		
тип	відцентровий 4К–18	
продуктивність, м ³ /год	58	81
напір, мм.вод.ст.	26	23
швидкість обертання, об/хв	2900	2900
кількість, шт	1	1
Електродвигун до насоса		
тип	КОМ 32–2	КОМ 32–2
потужність, кВт	7,0	7,0
швидкість обертання, об/хв	2900	2900
кількість, шт	1	1
Світильник		
тип	ВЗБ–200	ВЗБ–200
потужність, кВт	0,2	0,2
кількість, шт	4	6
Майданчик підйому, із пневмогідравлічним приводом		
висота підйому, мм	1100	
надлишковий тиск повітря, бар.	3-4	
Установлена потужність камери, кВт	15,8	23,2
Габаритні розміри камери, мм		
довжина	5670	6670
ширина	3500	3980
висота	6000	6230
Вага камери, кгс	3650	5340

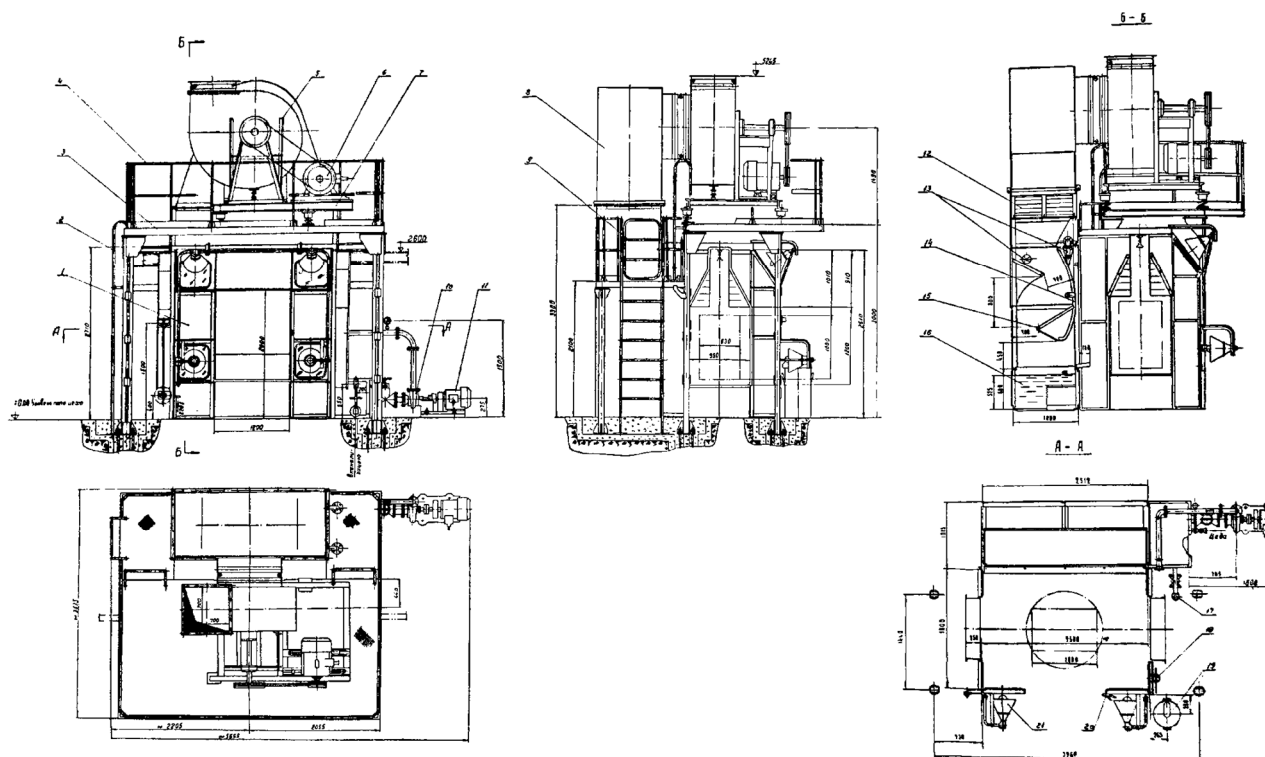


Рисунок 2.27 – Уніфіковані розпилювальні камери з відцентровим вентилятором і екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх і великих розмірів (1000х630х1000 і 1000х1000х1600 мм):

1 – корпус камери; 2 – сходи; 3 – майданчик під вентилятор; 4 – огороження площадки; 5 – вентилятор; 6 – електродвигун; 7 – підставка віброізоляційна; 8 – повітрозбірник; 9 – двері для входу на площадку; 10 – насос відцентровий; 11 – електродвигун; 12 – вологовіддільник; 13 – труба водопідвідна; 14 – екран; 15 – лоток; 16 – ванна; 17 – пристрій для зливання і переливання; 18 – повітроочисник; 19 – бак фарбонагнітальний; 20 – фарборозпилювач; 21 – світильник

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика камер з відцентровим вентилятором(рис. 2.27)

Показники	Значення показників	
1	2	
Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.	1000×630×1000	1000×1000×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×1200	1300×1800
Розміри робочого прорізу, мм	1200×2000	1600×2600
Засіб транспортування виробів	конвеєр підвісний безупинної дії	
Швидкість конвеєра, м/хв	0,5 – 1	0,5 – 1
Швидкість повітря в горизонтальному перетині, м/с	1,3	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується установкою за 1 год, м ³	22000	34300
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	58,0	81,0
Витрата свіжої води, л/год	580	810

Продовження таблиці 2.5

1	2	3
Вентилятор витяжний		
тип	відцентровий алюмінієвий Ц4–70; № 10	відцентровий алюмінієвий Ц4–70; № 10
продуктивність, м ³ /год	22000	34300
напір, мм.вод.ст	74	80
швидкість обертання, об/хв	690	825
кількість, шт	1	1
Електродвигун до вентилятора		
тип	К 12–6	К 21–4
потужність, кВт	8	15
швидкість обертання, об/хв	970	1475
кількість, шт	1	1
Насос		
тип	відцентровий 4к–18	
продуктивність, м ³ /год	58,0	81,0
напір, мм.вод.ст.	26	23
швидкість обертання, об/хв	2900	2900
кількість, шт.	1	1
Електродвигун до насоса		
тип	КОМ 32–2	КОМ 32–2
потужність, кВт	7	7
швидкість обертання, об/хв	2900	2900
кількість, шт	1	1
Світильник		
тип	ВЗБ–200	ВЗБ–200
потужність, кВт	0,2	0,2
кількість, шт	4	6
Майданчик підйому, із пневмогідравлічним приводом		
висота підйому, мм	1100	1100
надлишковий тиск повітря, бар	3–4	3–4
Установлена потужність камери, кВт	15,8	23,2
Габаритні розміри камери, мм		
довжина	5665	6670
ширина	3535	3980
висота	5245	6230
Вага камери, кгс	4000	5500

2.1.5.4.2 Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх розмірів (630×630×1000 мм)

Розпилювальна камера призначена для фарбування деталей і вузлів приладів, шаф потенціометрів і аналогічних виробів розпиленням; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів (рис. 2.28).

Фарбування здійснюється при безупинному пересуванні виробів на підвісному конвеєрі.

Корпус камери становить зварений каркас, що обшитий листовою сталлю. У передній стінці корпусу розташований робочий проріз, позаду якого приєднується екранний гідрофільтр.

Гідрофільтр призначений для очищення забрудненого лакофарбового пилу повітря. Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташовані лотки, труба для підведення води і сепаратор. Нижня частина корпусу є ванна для води, рециркулюючої у гідрофільтрі.

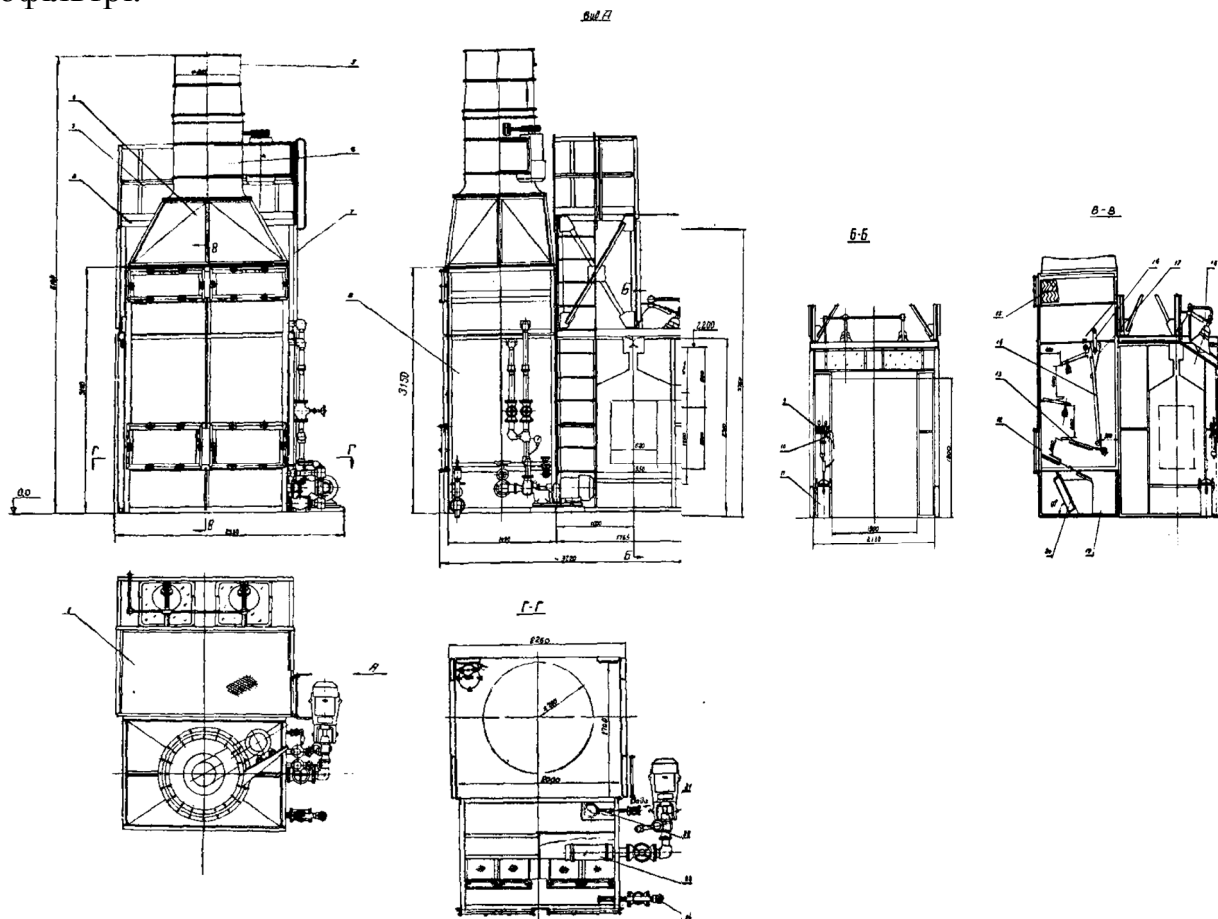


Рисунок 2.28 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх розмірів (630 x 630 x1000 мм):

1 – корпус камери; 2 – майданчик для обслуговування вентилятора; 3 – огороження площадки; 4 – повітропроводи витяжні системи; 5 – клапан-дросель-клапан; 6 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 7 – сходи; 8 – гідрофільтр; 9 – повітроочисник; 10 – фарборозпилювач; 11 – бак фарбонагнітач; 12 – люк для чищення гідро фільтра; 13 – лоток; 14 – екран; 15 – вологовіддільник; 16 – труба водопідвідна; 17 – коробки водорозподільна; 18 – світильник; 19 – ванна гідрофільтра; 20 – фільтр сітчастий; 21 – насос відцентровий; 22 – клапан кульовий; 23 – фільтр усмоктувальний; 24 – пристрій для зливання і переливання

Передня стінка гідрофільтра виконана у вигляді плоского екрану, по якому рівномірно стікає тонка плівка води. Вода подається на екран з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої його крайки.

Очищення повітря від великих часток лакофарбового матеріалу відбувається при зіткненні його з плівкою води на екрані гідрофільтра. Повне очищення повітря від барвистого пилу здійснюється під час проходження його через каскад водяних завіс усередині корпусу гідрофільтра.

Рециркуляція води в гідрофільтрі здійснюється насосним агрегатом, установленим на підлозі в камері. Агрегат складається з відцентрового насоса, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи труб з арматурою. Фільтрація води, що надходить у насос, здійснюється через вертикальний сітчастий фільтр, розташований у ванні гідрофільтра.

Витяжна вентиляційна система складається з осьового вентилятора, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, встановленого безпосередньо на гідрофільтрі. Кількість повітря, що відсмоктується з камери, регулюється дроселем–клапаном, розташованим на вихідному повітропроводі.

Для обслуговування вентилятора передбачений спеціальний майданчик, розташований над корпусом камери. Камера освітлюється 2 світильниками у вибухозахищеному виконанні ВЗБ–200, розташованими над робочим прорізом.

Камера укомплектована фарбонагнітальним баком із мішалкою, фарборозпилювачем, повітроочисником зі шлангами.

Електрична схема керування камерою передбачає блокування, що запобігає подачу стиснутого повітря до розпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	630×630×1000
Розміри прорізів для проходу виробу, мм.....	950×1200
Розміри робочого прорізу, мм.....	1500×1800
Засіб транспортування виробів.....	конвеєр підвісний безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,5–1
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, м ³	25500
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	45
Витрата свіжої води, л/год.....	450
Вентилятор	
тип	осьовий алюмінієвий К–06; Д 0,9
продуктивність, м ³ /год.....	25500
напір, мм.вод.ст.....	82
швидкість обертання, об/хв.....	1400
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	К 21–4
потужність, кВт.....	15
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	1

Насос	
тип	відцентровий 3к–9а
продуктивність, м ³ /год.....	85,4
напір, мм.вод.ст.	22
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 31–2
потужність, кВт.....	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Світильники	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	2
Установлена потужність камери, кВт.....	19,9
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	2950
ширина.....	3200
висота.....	6160
Вага камери, кгс.....	3600

2.1.5.4.3 Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх розмірів (1000x400x1600 мм)

Розпилювальна камера призначена для фарбування балонів для зріджених газів, листових деталей і аналогічних виробів розпиленням. Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів (див. рис. 2.29).

Фарбування проводиться при безупинному пересуванні виробів на підвісному конвеєрі. Для обертання виробів, що мають однакову з довжиною ширину, уздовж монорейки конвеєра передбачена рейка, якою котиться ролик оберткової підвіски.

Камера складається з корпусу, гідрофільтра, насосного агрегату і витяжної вентиляційної системи.

Корпус камери складається зі звареного каркаса, що обшитий листовою сталлю. У передній стінці корпусу є робочий проріз, до заднього приєднується екранний гідрофільтр.

Гідрофільтр призначений для очищення забрудненого повітря від лакофарбового пилу. Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташовані 3 лотки, труба для підведення води і сепаратор. Нижня частина корпусу є ванною для рециркулюючої у гідрофільтрі води, передня стінка гідрофільтра – екраном, що омивається водою. Екран має опуклу форму, завдяки чому забезпечується густина водяної плівки.

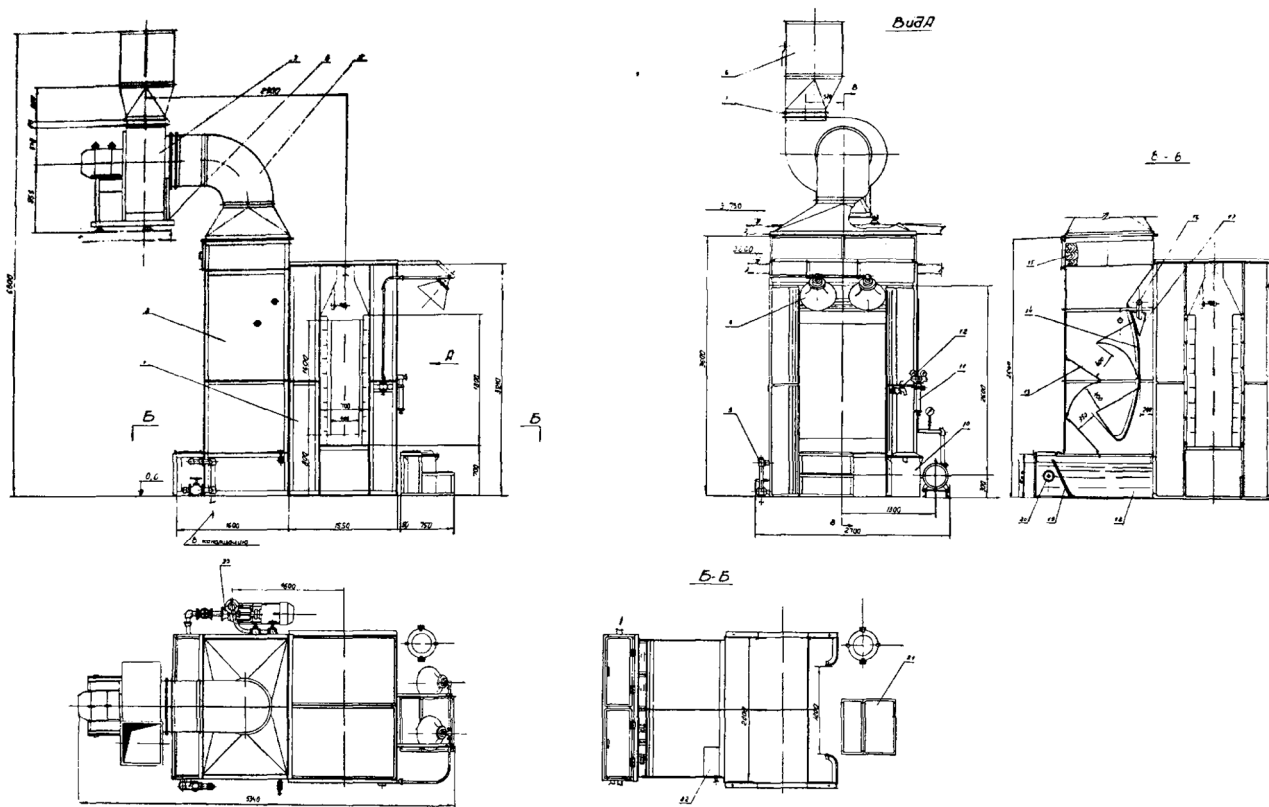


Рисунок 2.29 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх розмірів (1000x400x1600мм):

1 – корпус камери; 2 – гідрофільтр; 3 – вентилятор з електродвигуном; 4 – підставки віброізоляційні; 5 – повітропроводи витяжної системи; 6 – клапан-дросель-клапан; 7 – патрубок протишумний; 8 – світильник; 9 – пристрій зливання-переливання; 10 – бак фарбонагнітальний; 11 – повітроочисник; 12 – фарборозпилювач; 13 – лоток; 14 – екран; 15 – вологовіддільник; 16 – труба водопідвідна; 17 – коробки водорозподільна; 18 – ванна гідрофільтра; 19 – фільтр сітчастий; 20 – фільтр усмоктувальний; 21 – підставка для роботи на висоті; 22 – клапан кульовий; 23 – насос відцентровий з електродвигуном

Вода подається рівномірно на екран з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої його крайки.

Повітря, забруднене лакофарбовим пилом, стикаючись із плівкою води на екрані гідрофільтра, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу, що разом із водою стікають у ванну.

Повітря в корпусі гідрофільтра послідовно проходить через систему водяних завіс, де цілком очищається від лакофарбового пилу, і через сепаратор вентилятором викидається в баросферу. Ванна постійно освіжається водою з водопроводу.

Рециркуляція води в гідрофільтрі здійснюється насосним агрегатом, що складається з відцентрового насоса, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи труб з арматурою.

Очищення води, що надходить у насос, здійснюється сітчастими фільтрами, розташованими у ванні гідрофільтра.

Витяжна вентиляційна система складається з відцентрового вентилятора й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні, установлених на віброізо-

ляціях типу АКСС. Кількість повітря, що відсмоктується з камери, регулюється дроселем-клапаном, розташованим на вихлопному повітропроводі.

Вентилятор і електродвигун установлюються на опорному майданчику, розташованому поза камерою.

Камера освітлюється 2 світильниками у вибухонепроникному виконанні ВЗБ–200, розташованими над робочим прорізом.

Камера укомплектована фарбонагнітальним баком із мішалкою, повітроочисником і фарборозпилювачем зі шлангами.

Для фарбування верха виробів передбачена східчаста підставка.

Електрична схема керування камерою передбачає блокування, що запобігає подачі стиснутого повітря до розпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....1000×400×1600

Розміри прорізів для проходу виробу, мм.....700×1800

Розміри робочого прорізу, мм.....1200×2600

Засіб транспортування виробів.....конвеєр підвісний безупинної дії

Швидкість конвеєра, м/хв.....0,5–1

Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....1,3

Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, м³.....21000

Кількість рециркулюючої води за 1 год, м³.....41

Витрата свіжої води, л/год.....410

Вентилятор

тип.....відцентровий алюмінієвий Ц4–70 №8

продуктивність, м³/год.....21000

напір, мм.вод.ст.....72

швидкість обертання, об/хв.....920

кількість, шт.....1

Електродвигун до вентилятора

тип.....МА–143 1/6

потужність, кВт.....8

швидкість обертання, об/хв.....970

кількість, шт.....1

Насос

тип.....відцентровий 3к–9а

продуктивність, м³/год.....41

напір, мм.вод.ст.....20

швидкість обертання, об/хв.....2900

кількість, шт.....1

Електродвигун до насоса

тип.....КОМ 31–2

потужність, кВт.....4,5

швидкість обертання, об/хв.....2900

кількість, шт.....1

Світильники	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	2
Установлена потужність камери, кВт	12,9
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	2700
ширина.....	5300
висота.....	6600
Вага камери, кгс.....	1940

2.1.5.4.4 Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх розмірів (630×630×1600 мм)

Розпилювальна камера призначена для фарбування лицювальних деталей, зварених корпусів та аналогічних виробів розпилення (див. рис. 2.30, 2.31).

Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів.

Фарбування здійснюється за безупинного пересування виробів на підвісному конвеєрі.

Корпус камери становить зварений каркас, що обшитий листовою сталлю.

У передній стінці корпусу є робітник проріз, до задньої стінки приєднаний екранний гідрофільтр, призначений для очищення забрудненого лакофарбовим пилом повітря.

Корпус гідрофільтра являє собою зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташовані 3 лотки, труба для підведення води і сепаратор. Нижня частина корпусу є ванною для води, рециркулюючої у гідрофільтрі.

Ванна має виступаючий карман, що використовується для чищення сітчастих фільтрів і ванни в період експлуатації. Карман закривається знімною горизонтальною кришкою.

Екран гідрофільтра має опуклу форму, завдяки чому забезпечується густина водяної плівки.

Вода подається рівномірно на екран з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої його крайки.

Повітря, забруднене лакофарбовим пилом, стикаючись із плівкою води на екрані гідрофільтра, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу, що разом із водою стікають у ванну.

Повне очищення повітря від лакофарбового пилу здійснюється під час проходження його через каскади водяних завіс усередині корпусу гідрофільтра. Ванна постійно поповнюється свіжою водою з водопроводу. Постійний рівень води у ванні підтримується поплавковим регулятором.

Рециркуляція води в гідрофільтрі здійснюється насосним агрегатом, що складається з відцентрового насоса, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і системи труб з арматурою.

Очищення води, що надходить у насос, здійснюється у вертикальному сітчастому фільтрі, розташованому у ванні гідрофільтра, і у переносному циліндричному фільтрі, встановленому в насосному агрегаті.

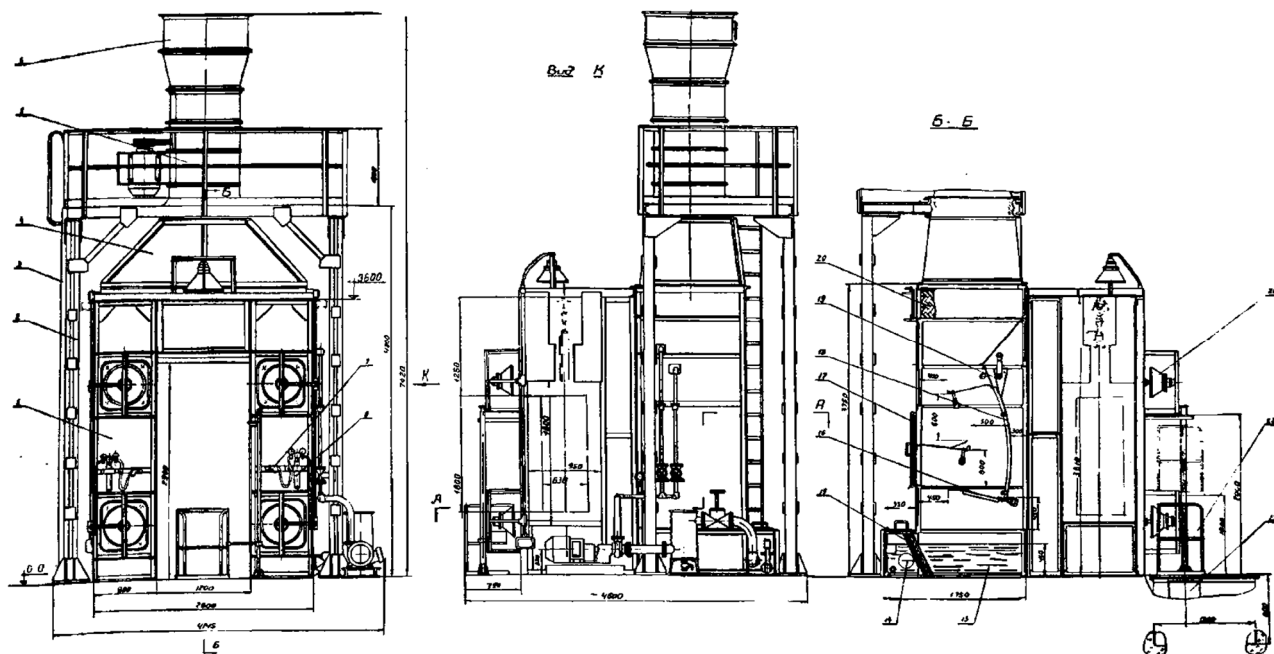


Рисунок 2.30 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх розмірів (630х630х1600 мм):

- 1 – корпус камери; 2 – майданчик під вентилятор; 3 – сходи; 4 – повітропроводи витяжної системи; 5 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 6 – клапан-дросель-клапан; 7 – фарборозпилювач; 8 – повітроочисник; 9 – клапан кульовий; 10 – фільтр виносний; 11 – насос відцентровий; 12 – електродвигун; 13 – ванна гідрофільтра; 14 – фільтр усмоктувальний; 15 – фільтр сітчастий; 16 – лоток; 17 – люк для чищення гідрофільтра; 18 – екран; 19 – коробки водорозподільні; 20 – вологовіддільник; 21 – світильник; 22 – площадки для роботи на висоті; 23 – пневмогідропідйомник.

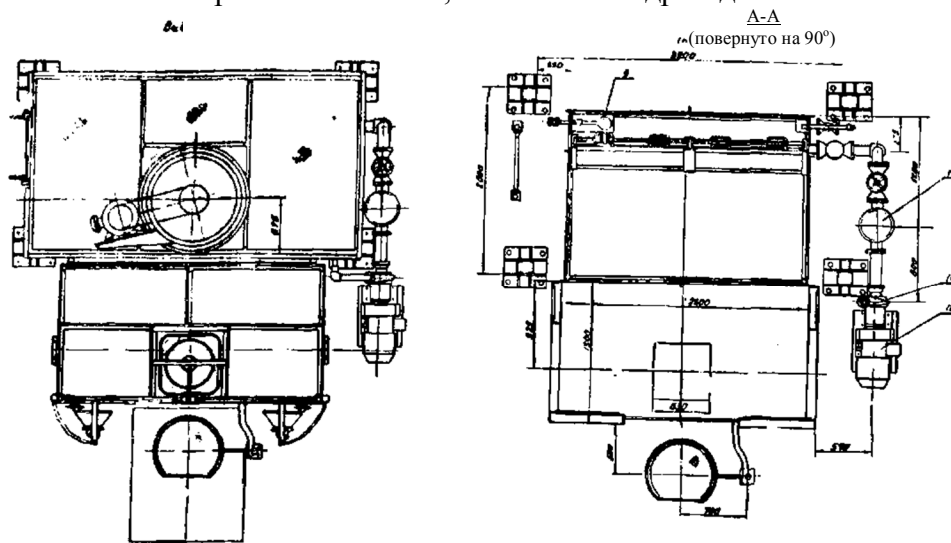


Рисунок 2.31 – Розпилювальна камера з екранним гідрофільтром для фарбування виробів середніх розмірів (вид зверху і переріз А-А на рис. 2.30)

Наявність двох фільтрів забезпечує поліпшену фільтрацію води і продовжує термін експлуатації камери між чищеннями ванн.

Витяжна вентиляційна система складається з осьового вентилятора до електродвигуна у вибухонепроникному виконанні.

Вентилятор розташований на опорному майданчику поза корпусом камери. Із нього саме майданчика здійснюється обслуговування камери. Вентилятор з'єднаний з повітрозбірником гідрофільтра за допомогою тканинних патрубків. Кількість повітря, що відсмоктується з камери, регулюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Для фарбування верха виробів у камері передбачений майданчик з пневмогідропідйомником для робітника.

Камера освітлюється 5 світильниками у вибухозахисному виконанні ВЗБ–200, розташованими над робочим прорізом.

Камера укомплектована 2 фарборозпилювачами з повітроочисниками і шлангами. Лакофарбовий матеріал подається до фарборозпилювача по трубах із фарбозаготівельного відділення.

Електрична схема керування камерою передбачає блокування, що запобігає подачу стиснутого повітря до розпилювача при вимкненій витяжній вентиляції.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	630×630×1600
Розміри прорізів для проходу виробу, мм.....	950×1800
Розміри робочого прорізу, мм.....	1200×2900
Засіб транспортування виробів.....	конвеєр підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,5–1
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується, у 1 год, м ³	32800
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	58
Витрата свіжої води, л/год.....	580
Вентилятор	
тип.....	осьовий алюмінієвий К–06; Д 0,9
продуктивність, м ³ /год.....	32800
напір, мм.вод.ст.....	74
швидкість обертання, об/хв.....	1400
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	К 21–4
потужність, кВт.....	15
швидкість обертання, об/хв.....	1425
кількість, шт.....	1
Насос	
тип.....	відцентровий 4к–18
продуктивність, м ³ /год.....	58
напір, мм.вод.ст.	26

швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 32–2
потужність, кВт.....	7
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	1
Світильники	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	5
Установлена потужність камери, кВт	23
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	4150
ширина.....	4600
висота.....	7400
Вага камери, кгс.....	6050

2.1.5.4.5 Двостороння розпилювальна камера з екранними гідрофільтрами для фарбування подовжених виробів з поперечним перерізом 1000x1600мм

Розпилювальна камера призначена для фарбування подовжених виробів. Камера може бути використана для фарбування виробів невеликої довжини при великих швидкостях конвеєра, а також у тих випадках, коли розворот виробів у камері небажаний чи важко здійснюваний (див. рис. 2.32, 2.33).

Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів.

Фарбування здійснюється двома робітниками за безупинного пересування виробів на підвісному конвеєрі.

Камера складається з корпусу, 2 гідрофільтрів, 2 насосних агрегатів і 2 витяжних вентиляційних систем.

Корпус камери складається зі звареного каркаса, що обшитий листовою сталлю. На транспортних прорізах камери передбачені тамбури, що запобігають улученню часток лакофарбового матеріалу в цех.

У корпусі камери праворуч і ліворуч по ходу руху конвеєра розташовані 2 прорізи, зміщені в різні боки щодо поперечної осі камери.

Проти кожного прорізу розташовані гідрофільтри, призначені для очищення забрудненого лакофарбовим пилом повітря.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташовані 3 лотки, труба для підведення води і сепаратор. Вода, щостікає з лотків, утворює 3 каскади водяних завіс. Нижня частина корпусу є ванною для рециркулюючої у гідрофільтрі води. Передня стінка гідрофільтра є екраном, омиваним водою. Екран має опуклу форму, завдяки чому забезпечується густина водяної плівки.

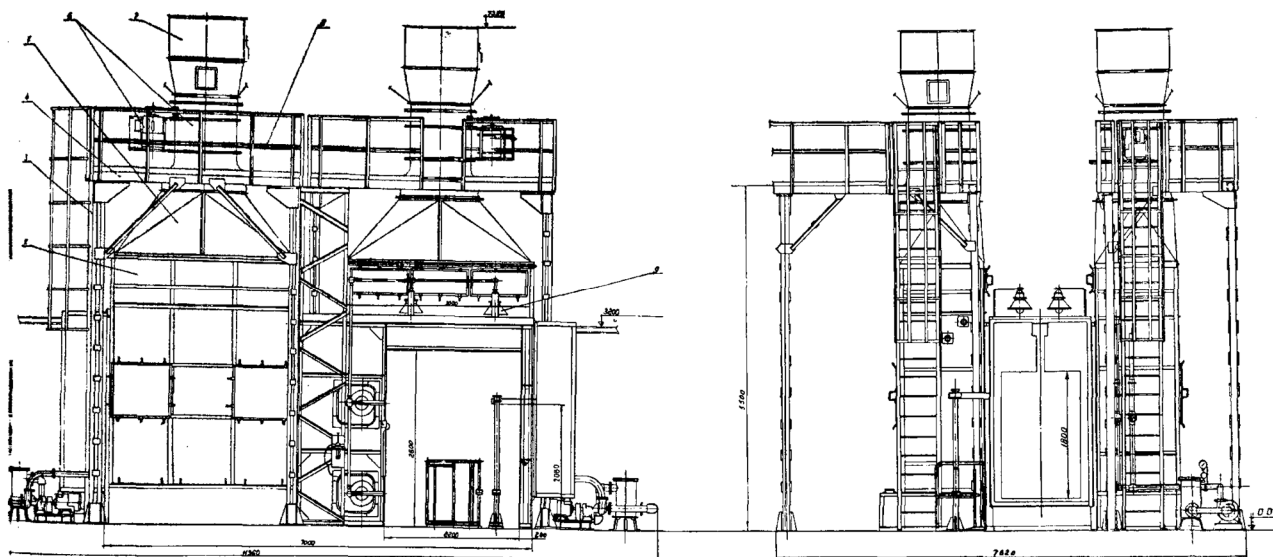


Рисунок 2.32 – Двостороння розпилювальна камера з екранними гідрофільтрами для фарбування подовжених виробів з поперечним перерізом 1000×1600 мм:

1 – корпус камери; 2 – гідрофільтр; 3 – сходи; 4 – майданчик під вентилятор; 5 – повітропроводи витяжної системи; 6 – вентилятор осьової з електродвигуном; 7 – клапан-дросель-клапан; 8 – огороження площадки; 9 – світильник; 10 – електродвигун; 11 – фільтр виносний; 12 – насос відцентровий; 13 – вологовіддільник; 14 – коробки водорозподільна; 15 – екран; 16 – лоток; 17 – люк для чищення гідрофільтра; 18, 20, 26 – фільтр сітчастий; 19 – клапан кульовий; 21 – ванна гідрофільтра; 22 – майданчик для роботи на висоті; 23 – пневмогідропідйомники; 24 – корпус; 25 – кришка; 27 – кран спускний

Вода рівномірно подається на екран з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої його крайки.

Повітря, забруднене лакофарбовим пилом, стикаючись із плівкою води на екрані гідрофільтра, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу, що разом із водою стікають у ванну.

Повітря усередині корпусу гідрофільтра послідовно проходить через систему водяних завіс, де цілком очищається від лакофарбового пилу, і потім через сепаратор вентилятором викидається в баросферу. Ванна постійно поповнюється свіжою водою з водопроводу.

Гідрофільтр обладнаний насосним агрегатом, що складається з відцентрового насоса, електродвигуна у вибухонепроникному виконанні і систем труб з арматурою.

Очищення води, що надходить у насос, здійснюється сітчастим фільтром, розташованим у ванні гідрофільтра, і виносним циліндричним фільтром, установленим перед насосним агрегатом.

Витяжна вентиляційна система складається з 2 осьових вентиляторів і 2 установлених на їхньому корпусі електродвигунів у вибухонепроникному виконанні. Кількість, що відсмоктується вентилятором з камери повітря регулюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Для фарбування верха виробів на кожному робочому місці камери передбачений майданчик з телескопічним пневмогідропідйомником для робітника.

Камера освітлюється 8 світильниками у вибухозахисному виконанні ВЗБ–200, розташованими в робочому прорізі.

Камера укомплектована 2 фарборозпилювачами з повітроочисниками і шлангами. Лакофарбовий матеріал подається до фарборозпилювача по трубах із фарбозаготівельного відділення.

Електрична схема керування камерою передбачає блокування, що запобігає подачу стиснутого повітря до розпилювачів при вимкненій витяжній вентиляції.

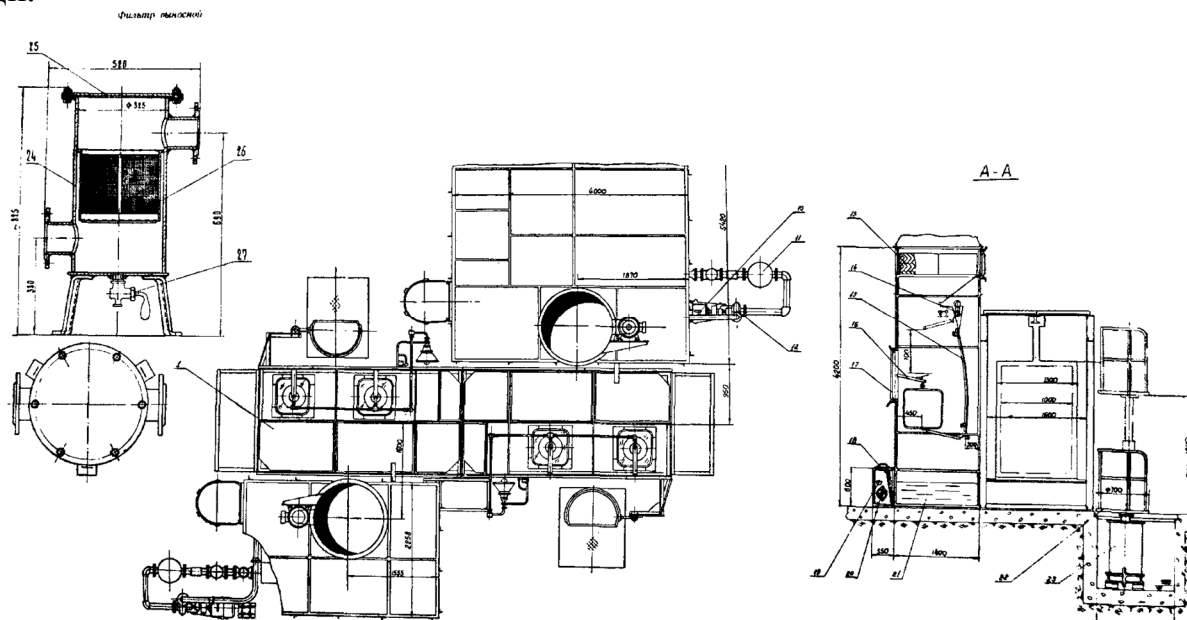


Рисунок 2.33 – Двостороння розпилювальна камера з екранними гідрофільтрами для фарбування подовжених виробів з поперечним перерізом 1000x1600 мм

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	1000×1600 (довжина не лімітується)
Розміри прорізів для проходу виробу, мм.....	1300×1800
Розміри робочого прорізу, мм.....	2200×2800
Засіб транспортування виробів.....	конвеєр підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,7–1,5
Швидкість повітря в робочому прорізі, м/с.....	1,3
Кількість повітря, що відсмоктується, у 1 год, м ³	78800
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	146
Витрата свіжої води, л/год.....	1460
Вентилятор	
тип.....	осьовий алюмінієвий К-06; Д 1,0
продуктивність, м ³ /год.....	39400
напір, мм.вод.ст.....	75
швидкість обертання, об/хв.....	1250
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	КОМ 51-4
потужність, кВт.....	17
швидкість обертання, об/хв.....	1475
кількість, шт.....	2

Насос	
тип	відцентровий 4к–18
продуктивність, м ³ /год.....	73
напір, мм.вод.ст.	24
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 32–2
потужність, кВт.....	7
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Світильники	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	8
Установлена потужність камери, кВт.....	49,6
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	11400
ширина.....	7620
висота.....	7250
Вага камери, кгс.....	14520

2.1.5.5 Гідрофільтри і пневмогідропідйомники

2.1.5.5.1 Гідрофільтри для розпилювальних камер з нижнім відсмоктуванням повітря

Гідрофільтри призначені для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується з розпилювальних камер із нижнім відсмоктуванням, шляхом багаторазового промивання водою (див.рис. 2.34, 2.35).

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована система із 3 лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор.

Гідрофільтр установлюється на ванні камери, що заповнена водою.

Вода подається на верхній лоток по трубі з отворами. Переливаючись з лотка на лоток, вода утворює водяні завіси, а потім зливається у ванну.

Із ванни на лоток гідрофільтра вода подається відцентровим насосом.

Сепаратор, призначений для відділення вологи з повітря, що відсмоктується, розташований у верхній частині корпусу гідрофільтра. Він складається з металевих пластин, що створюють лабіринт на шляху руху повітря.

Забруднене лакофарбовим пилом повітря засмоктується через ґрати в підлоги і, стикаючись з поверхнею води у ванні, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу. Далі, проходячи через водяні завіси в гідрофільтрі, повітря цілком очищається від лакофарбового пилу і через сепаратор вентилятором викидаються в баросферу.

Чищення внутрішньої порожнини гідрофільтра здійснюється через два люки, що герметично закриваються.

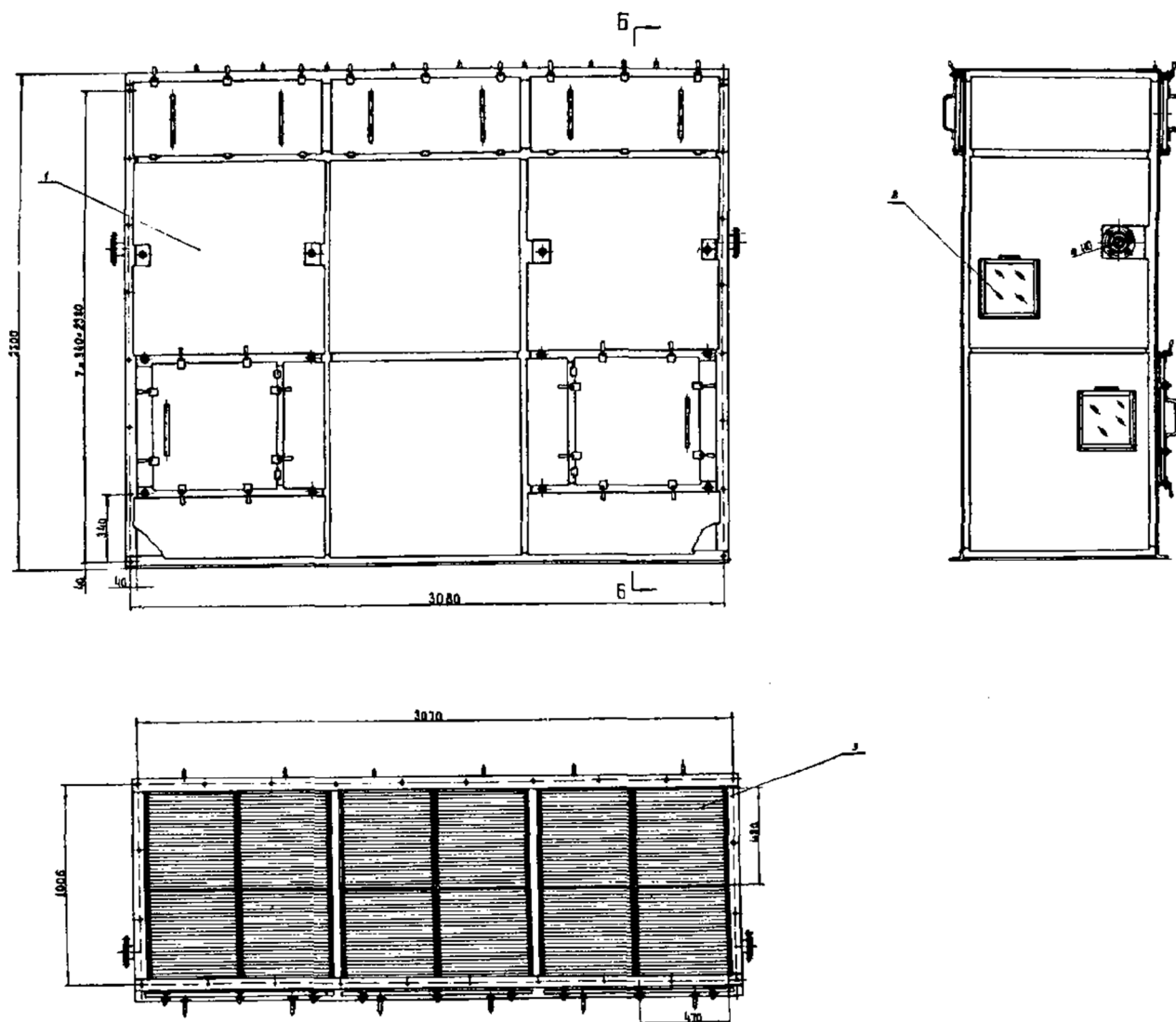


Рисунок 2.34 – Гідрофільтри для розпилювальних камер із нижнім відсмоктуванням повітря:
 1 – корпус гідрофільтра; 2 – люк оглядовий; 3 – вологовіддільник; 4 – кришка;
 5 – труба водопідвідна; 6 – лоток; 7 – люк для чищення гідрофільтра

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика гідрофільтрів для розпилювальних камер

Показники	Значення показників	
Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, м ³	21000–29000	21000–27000
Швидкість повітря в сепараторі, м/с	2,5 – 3,4	2,6 – 3,4
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	33,0	31,0
Витрата свіжої води, л/год	330,0	310,0
Розміри гідрофільтра, мм		
довжина	3000	2500
ширина	1000	1200
висота	2500	2500
Вага гідрофільтра, кгс	1230	1120

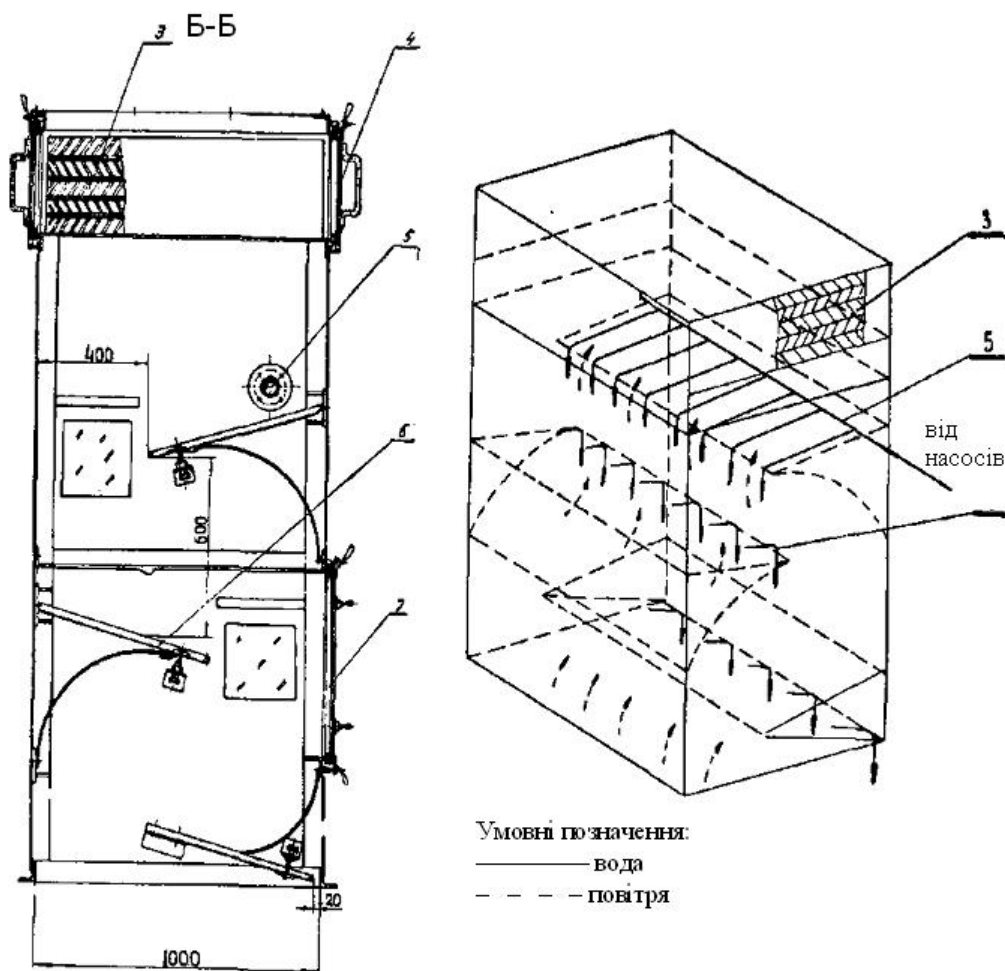


Рисунок 2.35 – Вид Б-Б на рис. 2.34, схема руху води і повітря

2.1.5.2 Екранні гідрофільтри для розпилювальних камер з поперечним відсмоктуванням повітря

Гідрофільтри призначені для очищення від лакофарбового пилу повітря, що відсмоктується з розпилювальної камери, шляхом багаторазового промивання його водою.

Корпус гідрофільтра становить зварену з профільного прокату і листової сталі шахту, усередині якої розташована ванна з водою, система з 3 лотків, що утворюють каскади водяних завіс, і сепаратор (див. рис. 2.36, 2.37).

Передня стінка гідрофільтра становить опуклий екран, омиваний водою. Опукла форма забезпечує твердість екрана і густину водяної плівки.

Між нижньою крайкою екрана і ванною розташований отвір, через який повітря відсмоктується з камери.

Вода подається рівномірно на екран з водорозподільної коробки, розташованої чітко горизонтально у верхньої крайки екрана.

Переливаючись через край коробки, вода попадає на екран, утворюючи на ньому суцільну плівку. Нижче екрана створюється суцільна водяна плівка, що перекриває усмоктувальний отвір. Вода подається на верхній лоток, розташований усередині гідрофільтра, по трубі з отворами. Переливаючись з лотка на лоток, вода утворює водяні завіси.

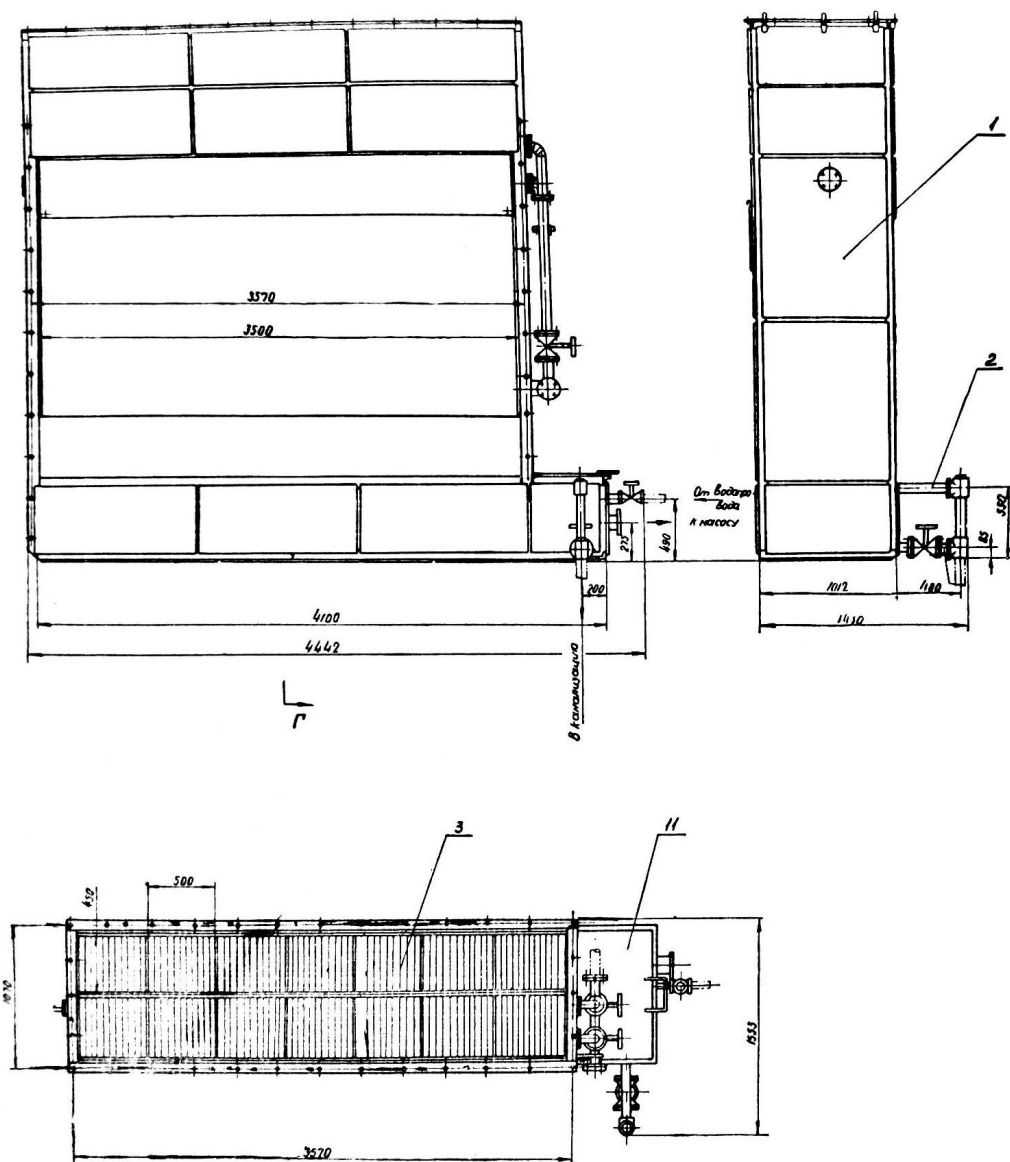


Рисунок 2.36 – Екранні гідрофільтри для розпилювальних камер з поперечним підсосом повітря:

- 1 – корпус гідрофільтра; 2 – пристрій для зливання і переливання; 3 – вологовіддільник;
 4 – труба водопідвідна; 5 – коробка водорозподільна; 6 – лоток; 7 – екран; 8 – ванна;
 9 – фільтр усмоктувальний; 10 – фільтр сітчастий; 11 – люк для чищення ванни.

Ванна гідрофільтра має виступний карман, у якому розташовані горизонтальні сітчасті фільтри, що використовуються для очищення рециркулюючої у гідрофільтрі води.

Фільтри у ванні розташовані так, щоб вода, яка очищається, проходила їх двічі: нагору і вниз.

Сепаратор, призначений для відділення вологи з повітря, що відсмоктується, розташований у верхній частині корпусу гідрофільтра. Він складається з окремих металевих пластин, що створюють лабіринт на шляху руху повітря.

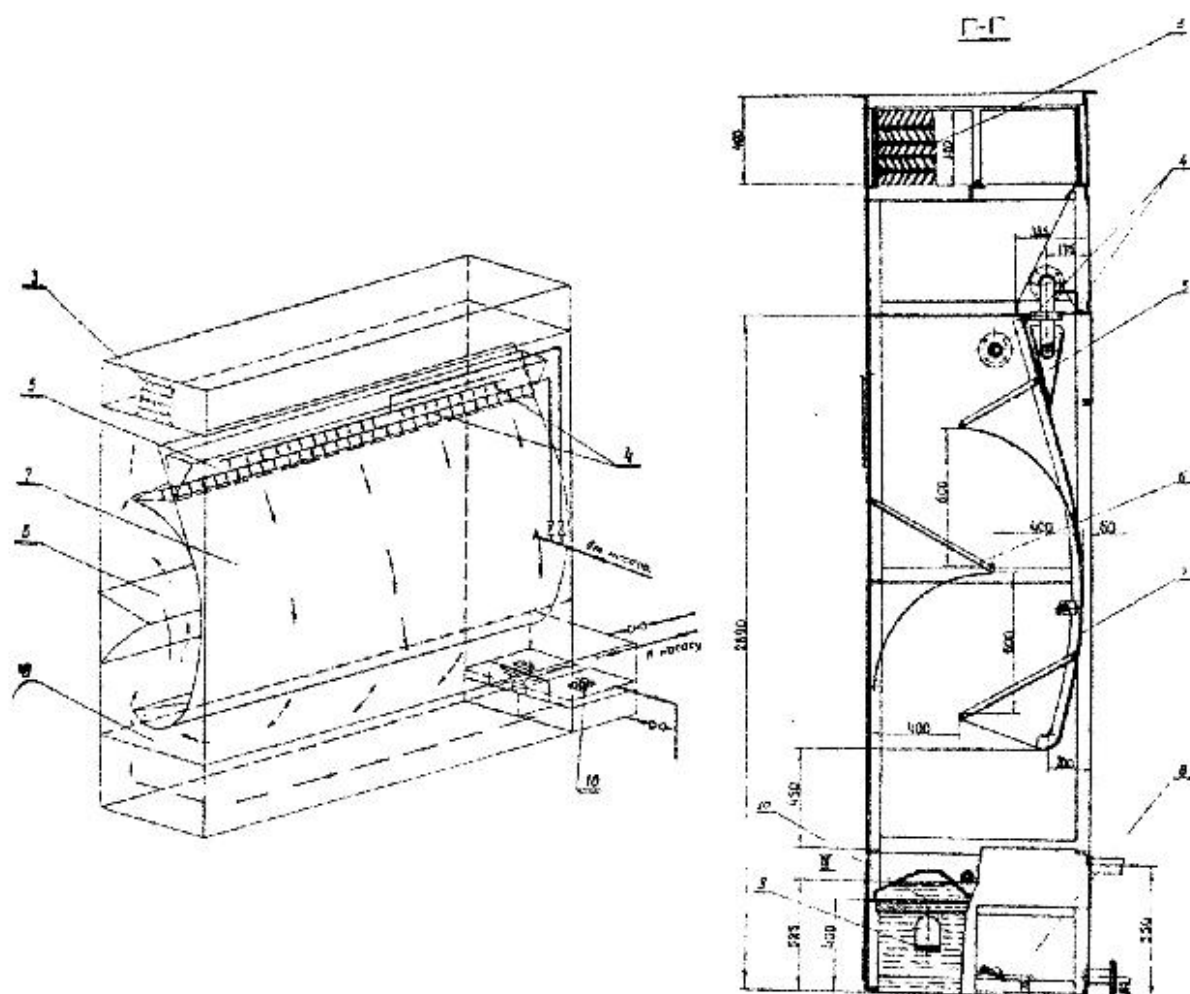


Рисунок 2.37 – Схема руху води і повітря, вид Г-Г на рисунку 2.36

Таблиця 2.7 – Технічна характеристика екранних гідрофільтрів для розпилувальних камер

Показники	Значення показників	
Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год, м ³	25000–34000	18000–24000
Швидкість повітря в сепараторі, м/с	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	81,0	58,0
Витрата свіжої води, л/год	810,0	580,0
Розміри гідрофільтра, мм		
довжина	4100	3100
ширина	1000	1000
висота	3850	3300
Вага гідрофільтра, кгс	1830	1225

Вода подається з ванни на екран і верхній лоток гідрофільтра відцентровим насосом.

Повітря, забруднене лакофарбовим пилом, стикаючись із плівкою води на екрані гідрофільтра, очищається від великих часток лакофарбового матеріалу, що разом із водою стікає у ванну.

У корпусі гідрофільтра повітря послідовно проходить через систему водяних завіс, де цілком очищається від лакофарбового пилу, а потім через сепаратор вентилятором викидається в баросферу.

У верхній частині гідрофільтра передбачений фланець для приєднання гідрофільтра до системи витяжної вентиляції.

2.1.5.5.3 Пневмогідропідійомник телескопічний

Пневмогідропідійомник призначений для підйому в розпилювальній камері робітника під час фарбування високих виробів (див. рис. 2.38, 2.39).

Він складається з робочого майданчика, телескопічного циліндра і встановлюється в прорізі розпилювальної камери.

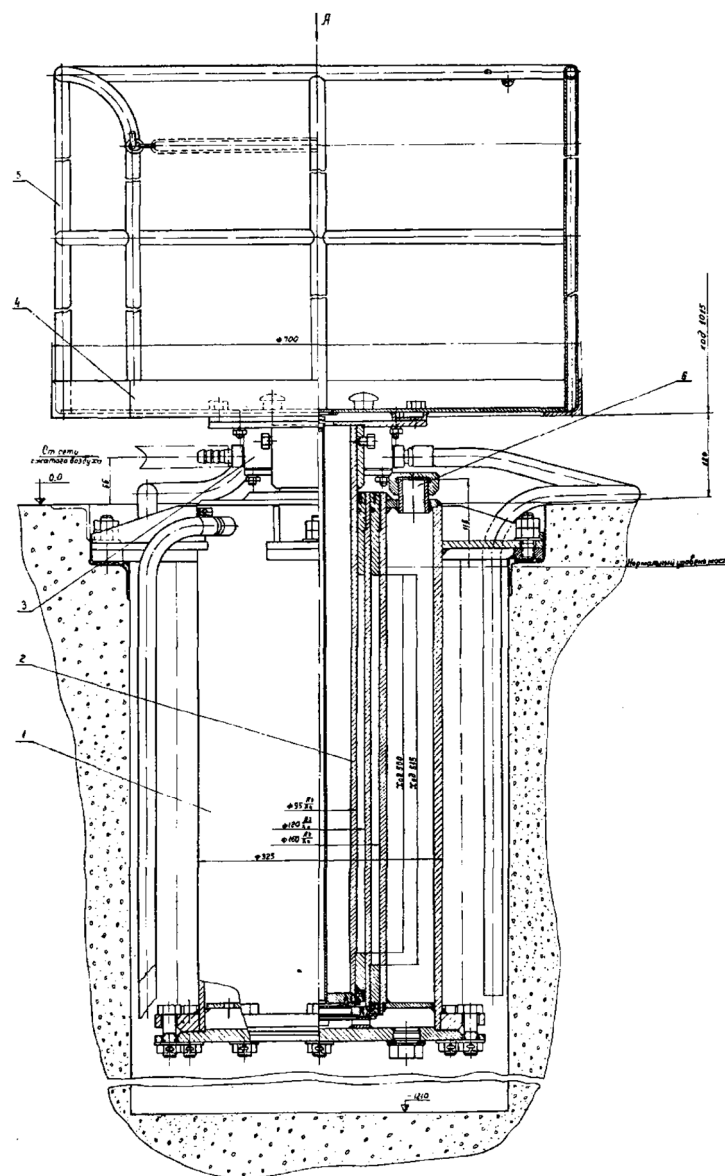


Рисунок 2.38 – Пневмогідропідійомник телескопічний:

- 1 – циліндр; 2 – поршень телескопічний; 3 – перемикач подачі повітря; 4 – майданчик для обслуговування; 5 – огороження площадки; 6 – отвір для заливання мастила

Робочий майданчик оснащений двома педальними вимикачами й огороженням із труб; він закріплений до верхньої частини телескопічного циліндра. Обертання майданчика під час підйому і спускання перешкоджає направляюча штанга.

У разі натискання педального вимикача відкривається доступ стиснутого повітря в порожнину циліндра, заповненого олією. Телескопічні циліндри, сприймаючи тиск олії, переміщують робочий майданчик нагору. У разі натискання другого педального вимикача повітря надходить через перемикач циліндра в порожнину напрямка; водночас робочий майданчик опускається вниз.

Швидкість підйому і спускання регулюється болтами, що обмежують хід плунжерів перемикачів.

Технічна характеристика

Висота підйому, мм.....	1015
Вантажопідйомність, кгс.....	250
Швидкість підйому, м/хв.....	15
Надлишковий тиск стиснутого повітря, бар.....	3 – 4
Витрата стиснутого повітря на 1 підйом, м ³	0,027
Витрата стиснутого повітря, м ³ /хв.....	0,27
Робоче середовище гідравлічної частини.....	мастило індустріальне
Робоча ємність гідравлічної системи, м ³	0,036
Розміри робочої площадки, мм	
довжина.....	700
ширина.....	700
висота.....	900
Вага пневмогідропідйомника, кгс.....	230

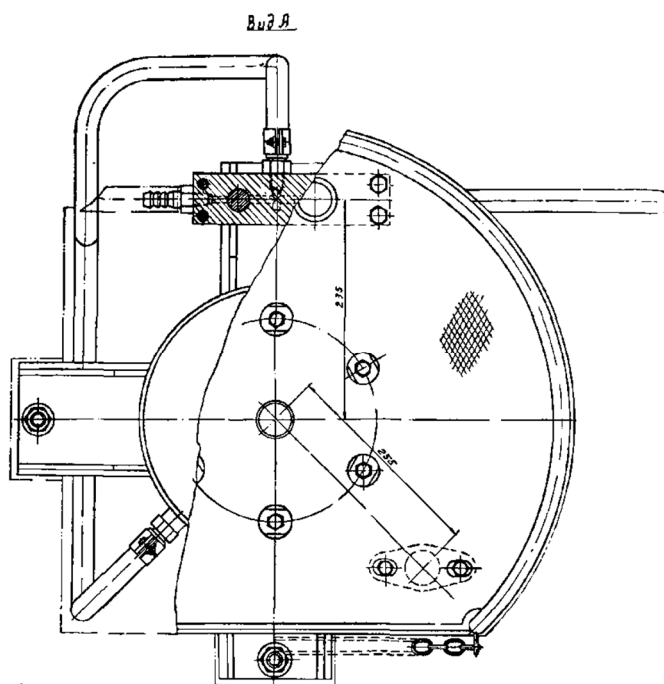


Рисунок 2.39 – Пневмогідропідйомник телескопічний (вид А на рис. 2.38)

2.2 Фарбування в електричному полі високої напруги

Метод нанесення лакофарбових матеріалів в електричному полі високої напруги з кожним роком знаходить усе більше застосування в промисловості під час фарбування виробів із різних матеріалів (сталь, деревина тощо).

У наш час цей метод застосовується для фарбування деталей приладів, велосипедів, холодильників, автоматизації, залізничних вагонів, музичних інструментів, меблів тощо.

Під час використання цього методу значно зростає продуктивність праці внаслідок автоматизації і механізації фарбувальних робіт. Завдяки тому, що під час електрофарбування вся розпилена фарба досягає заземленого виробу, різко скорочуються її втрати, що становить при звичайному пневматичному способі фарбування 40–70 %. Під час фарбування в електричному полі втрати фарби не перевищують 5–10 %.

Метод заснований на переносі заряджених часток в електричному полі. Навколишнє повітря містить деяку кількість заряджених часток. В електричному полі заряджені частки починають пересуватися до позитивного чи негативного електрода.

Електричне поле створюється шляхом подачі негативного заряду на коронуючий електрод і позитивного – на виріб, що офарбовується.

Якщо в зоні між коронуючими електродами розпорошувати лакофарбовий матеріал, то розпилені частки фарби, адсорбуючі на собі заряджені частки, одержують заряд і пересуваються силовими лініями електричного поля.

Потрапляючи на виріб, що офарбовується, частки фарби віддають йому свій заряд і відкладаються рівномірним по товщині шаром на його поверхні, утворюючи однорідне покриття.

До недоліків методу варто зарахувати незастосовність його для фарбування виробів складної конфігурації (у цих випадках потрібно додаткове ручне підфарбовування), а також необхідність переналагодження електрофарбової камери під час фарбування деталей, що відрізняються за габаритами і формою.

Якість одержуваних покриттів залежить від фізико-хімічних і електричних властивостей (питомого об'ємного опору і діелектричної проникності) лакофарбових матеріалів. Добре розпорошуються в електричному полі лакофарбові матеріали з питомим об'ємним опором $5 \cdot 10^6 - 5 \cdot 10^7$ Ом·см і діелектричною проникністю 6–10, що одержують додаванням у лакофарбовий матеріал відповідних розчинників і розріджувачів.

Під час електрофарбування відсутнє туманоутворення, але виділяються токсичні пари розчинників лакофарбових матеріалів, тому фарбування варто робити в спеціальних фарбувальних камерах стаціонарного чи пересувного типу з застосуванням витяжної вентиляції.

Одночасно камери використовуються для огороження електродної системи, що знаходиться під високою напругою. Для зручності спостереження за процесом електрофарбування камера частково або цілком остіклюється і добре висвітлюється світильниками в герметичному виконанні.

Вентиляція в електрофарбовій камері служить для видалення пар розчинника і має бути організована так, щоб потік повітря в камері не порушував руху заряджених часток фарби в зоні електричного поля. Напрямок повітря, що відсмоктується, повинне збігатися з напрямком руху частини лакофарбового матеріалу. Обсяг повітря, що відсмоктується, визначається за швидкістю усмоктування у відкритих прорізах камори, що приймається рівною 0,4–0,5 м/с.

Відсмоктування повітря, як правило, здійснюється через вертикально розташовані по кутах камери повітропроводи з отворами по усій висоті камери. (Сумарна площа отворів у кожному повітропроводі повинна складати не більш 50 % від площі поперечного перерізу збірної повітропроводу.)

У пристроях електрофарбувальних камер припливно-витяжної вентиляції швидкість повітря в зоні фарбування не повинна перевищувати 0,3 м/с. Обсяг припливного повітря повинен забезпечити вибухобезпечну концентрацію пар розчинників у робочому просторі камери (не вище 20 % від нижньої межі вибуховості).

Розміри електрофарбувальних камер визначаються габаритними розмірами виробів, що офарбовуються, з урахуванням способу їхнього підвішування, а також кількістю і розташуванням електростатичних розпилювачів. Мінімальна припустима відстань від огорожень камери до струмопровідних частин 1 м.

Відстань від виробу до електростатичних розпилювачів приймається 250–300 мм.

Вхід у камеру для безпеки блокується: у разі відкривання дверей висока напруга відключається.

У комплект електроустаткування кожної камери входять: джерело живлення, обмежувальний опір, автоматичний розрядник, ізолятори, шинопровід, захисна апаратура, пульт керування з приладами.

На рисунку 2.40 подана схема установки для фарбування в електричному полі.

Як джерело живлення застосовується високовольтний випрямний пристрій типу В–140–5–2. У комплекті з ним поставляється пульт керування. Висока напруга (до 140 кВ) створюється високовольтним трансформатором, що живиться від мережі однофазного перемінного струму частотою 50 Гц і напругою 220 у через регульовальний трансформатор. Пристрій працює заоднопівперіодною (пульсуючою) схемою випрямлення струму з заземленням позитивного полюса. Випрямлячем є кенотрон КР–220. Напруга розжарення за номінальної напруги мережі складає 11,5–12 В. Номінальний випрямлений струм дорівнює 5 А.

Для обмеження струму і запобігання високовольтного трансформатора високовольтного випрямного пристрою від перевантажень у разі іскрового розряду або короткого замикання передбачений обмежувальний опір.

Автоматичний розрядник призначений для зняття залишкового заряду з електростатичних розпилювачів після вимикання високої напруги.

Високовольтна апаратура кріпиться на ізоляторах і з'єднується між собою латунними трубчатими шинами, поверхня яких хромована.

У комплект електроустаткування електрофарбових камер, крім перерахованих вище пристроїв, входить пускова апаратура для увімкнення електродвигунів, насосів фарбоподачі, розпилювачів, вентиляції, система блокування тощо (рис. 2.40).

Фарбування в електричному полі високої напруги можна виконати пневматичними чи електростатичними розпилювачами.

У пневматичних розпилювачах лакофарбовий матеріал розпорошується струменем стиснутого повітря, а як коронувальні електроди застосовують сітки з тонких ніхромових дрітв, натягнутих на раму з металевих ґрат.

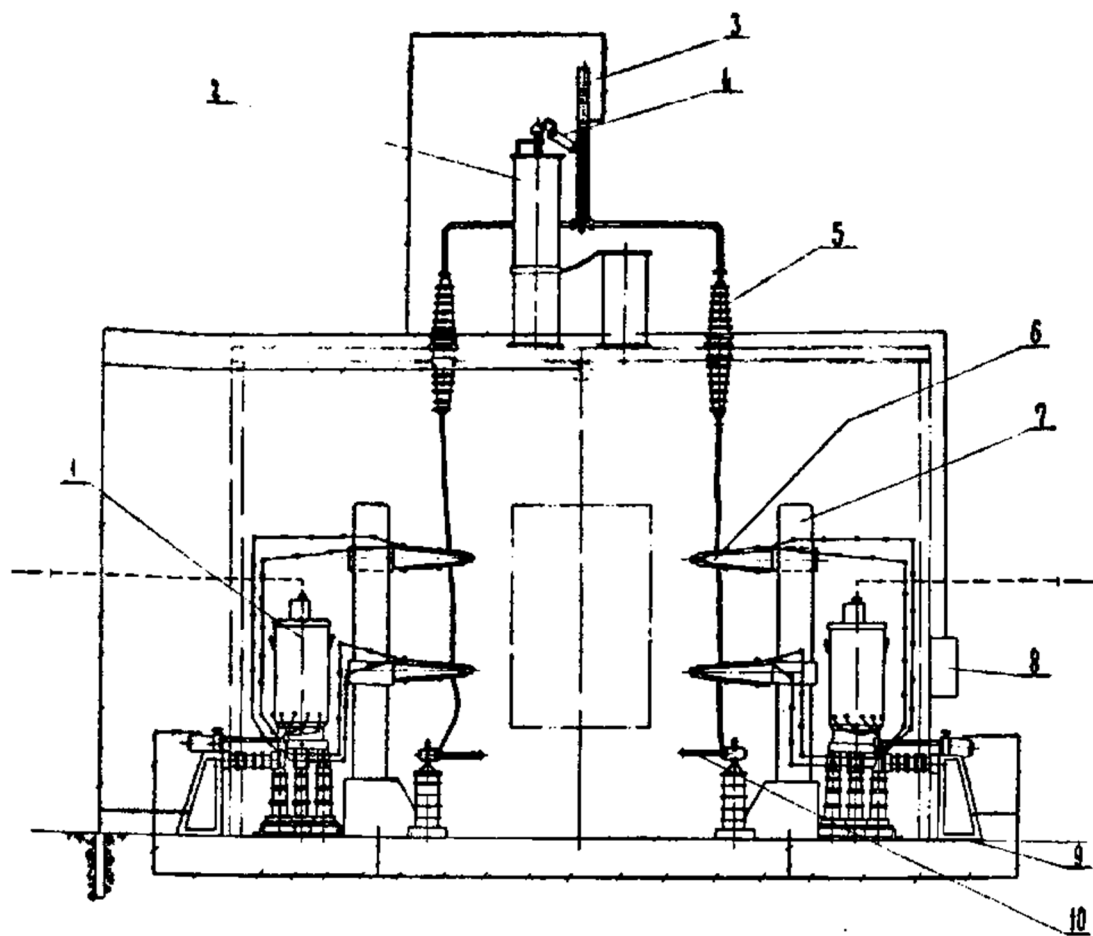


Рисунок 2.40 – Схема установки для фарбування в електричному полі:
 1 – фарбонагнітальний бак; 2 – високовольтно-випрямний пристрій В-140-5-2;
 3 – автоматичний розрядник; 4 – обмежувальний опір; 5 – ізолятор проходної;
 6 – електромеханічний розпилювач; 7 – механізм хитання розпилювачів;
 8 – пульт керування; 9 – установка для дозування фарби ДФК-2;
 10 – відхилювальний електрод

Зараз здебільше використовуються електростатичні розпилювачі. Тоді коронувальними електродами є розпорошувальні голівки виді чаш, грибків, дисків, лотків та ін. пристроїв. Електростатичні розпилювачі за принципом розпилення лакофарбового матеріалу, зі свого боку, поділяються на власне електростатичні, де розпилення лакофарбових матеріалів здійснюється під дією електростатичних сил відштовхування і притягання (щілинні, лоткові та ін.), і елект-

ромеханічні розпилювачі, де розпилення здійснюється під дією відцентрових сил, що виникають при обертанні голівки. Останні знайшли найбільше поширення в промисловості.

Лакофарбовий матеріал під дією високої напруги, поданої безпосередньо на електророзпилювальний пристрій, здобуває негативний заряд і рухається по силових лініях електричного поля до предмета, що офарбовується, позитивно зарядженого.

Сьогодні найбільше застосування одержали чашкові розпилювачі, у яких фарба подається через порожній вал до розпилювальних голівок, що мають форму чаш.

Частки фарби під дією відцентрової сили надходять по внутрішній поверхні чаші до гостро відточеного її краю, здобувають електричний заряд і майже без втрат осаджуються на вироби, що офарбовується. Грибкові розпилювачі мають усі переваги чашкових розпилювачів, але є конструктивно більш простими і надійними в роботі.

Фарба подається до центра грибка по спеціальній трубці, розташованій поза механізмом привода.

Робота дискових розпилювачів аналогічна роботі чашкових і грибкових розпилювачів; перевагою їх є збільшення зони розпилення, що дає можливість скоротити розміри розпилювальних камер, займану ними площу, але цей спосіб застосовується тільки при петлевому або двосторонньому русі деталей щодо диска.

Електростатичні розпилювачі мають пневмо— чи електропривод. До недоліків пневмоприводу можна зарахувати те, що він має великий пусковий момент і не забезпечує постійну кількість обертів; крім того, якщо система стиснутого повітря не забезпечена надійними мастиловологовідділниками і фільтрами, то можливі пробої високої напруги по пневмошлангу. Перевагою пневмоприводу є те, що усувається необхідність ізолювати пневмотурбінки від голівки, що розпорошує і спрощує передачу крутного моменту.

До переваг електропривода зараховують незначний стартовий момент, постійну кількість обертів і простота дистанційного керування.

У наш час у промисловості в передусім використовують розпилювачі з електроприводами.

Для забезпечення необхідної подачі лакофарбового матеріалу до кожної розпорошувальної голівки, передбачаються індивідуальні дозувальні пристрої. Найбільше застосовуються конструкції з використанням шестерних насосів. Вони прості у виготовленні і не створюють пульсації під час подання фарби. Плавна зміна продуктивності насоса легко здійснити, використовуючи електродвигуни постійного струму з перемінною кількістю обертів, чи механічні варіатори, що працюють від електродвигунів перемінного струму.

Як дозуючі пристрої з механічними варіаторами застосовують установки для подачі фарби типу ДФХ–2.

Насоси дозувальних пристроїв, баки з фарбою розміщаються усередині камери на ізольованій підставці, а варіатори й електродвигуни поза нею.

Зв'язок насосів з варіаторами здійснюється передатними діелектричними валиками – цим запобігається витік струму і поліпшується якість фарбування.

Для поліпшення роботи дозаторів насоси мають бути встановлені нижче рівня розпорошувальних голівок, на 200–300 мм, а баки з фарбою на одному рівні з насосами чи вище.

Гнучкі фарбопроводи виготовляються з високоізолювального матеріалу (хлорвінілу чи наїлону).

Камера для електрофарбування має бути обладнана захисним блокуванням, що виключає можливість увімкнення високої напруги сторонніми особами у разі відкритих дверей у камеру в осередок високовольтної установки, а також включення високої напруги при вимкненій вентиляції.

Електрофарбові камери мають бути обладнані засобами автоматичного пожежогасіння. Як вогнегасний склад застосовують склад марки «З,5» (70 % бромистого етилу і 30 % вуглекислоти).

Система пожежогасіння складається з датчиків із проміжним виконавчим органом, що використовуються для подачі сигналу про виникнення вогнища запалення і передачі його на виконавчий механізм; 2 балонів для збереження вогнегасного складу, постачених голівкою-затвором іпусковим пристроєм (у балоні склад зберігається в рідкому стані під надлишковим тиском 38 бар.) і системи трубопроводів з розпилювальними насадками для транспортування вогнегасного складу. Як датчики використовуються датчики пожежної сигналізації типу ДПС–038 із проміжним виконавчим органом ПІО–017. Датчики, що встановлені на стелі камери, спрацьовують у разі підвищення температури в камері при виникненні пожежі.

Під час стрибкоподібної зміни температури контрольованого середовища на 30 °С датчик забезпечує подачу сигналу не пізніше ніж через 7 сек.

Установка пожежогасіння у такий спосіб : у разі виникнення вогнища запалення підвищення температури фіксується чутливим елементом датчика, що через проміжний виконавчий орган передає сигнал на запірних пристроях балонів . Водночас цьому вогнегасний склад по трубопроводах надходить до випускних насадок . Під час виходу з насадок склад випаровується, а пари, що у 2,6 рази важче повітря, осідають ізолюючи горючі матеріали від доступу повітря. Час заповнення камери 2–3 хв.

Стаціонарні електрофарбові камери є найбільш економічними при фарбування великої кількості однотипної продукції. У малосерійного трьохстатичного розпилювача який дають можливість офарблювати виріб складної конфігурації.

Нижче наводяться основні параметри для проектування камер електрофарбування:

Напруга на коронуючих електродах, кВ.....	60–120
Середня напруженість електричного поля, кВ/см.....	2,4–4,8
Відстань, мм	
між виробом і коронувальними електродами	200–300

між вхідними і вихідними прорізами і коронувальними електродами	1000
між монорейкою конвеєра(підлогою камери) і коронувальними електродами.....	800–1000
В'язкість фарби за віскозиметром ВЗ–4 за 18–23°C,	15–25
Швидкість конвеєра потокової лінії, м/хв.....	0,8–4,0
Швидкість руху повітря у відкритих прорізах камери, м/с.....	0,4–0,5
Кількість обертів виробу, що офарбовується, у зоні електрофарбування якщо обертання необхідне) на 1 м шляху.....	2–4
Швидкість обертання розпилювальних голівок електростатичних розпилювачів, об/хв.....	1000–2800
Швидкість зворотно-поступального руху розпилювальних пристроїв за швидкості руху конвеєра 1,5 м/хв,	18,5
Кількість лакофарбового матеріалу розпорошеного на 1 см довжини коронувальної крайки за 1 хв, м олійні фарби й емалі	0,2–0,5
алкідні емалі	0,5–1,0
сечовино-формальдегідні й меламіно-алкідні емалі	1,0–2,5
Зовнішній діаметр статичного відбитка факелу розпилювача, мм чашкового за діаметра чаші, мм	
50.....	300–400
100.....	350–400
150.....	450–500
грибкового за діаметра гриба, мм	
60.....	600–700
100.....	700–800
Ширина статичного відбитка (у мм) дискового розпилювача діаметром 200 і 300 мм за горизонтального положення диска.....	250–300
при кута нахилу диска 45°.....	600–700

2.2.1 Методика розрахунку камери для фарбування в електричному полі високої напруги

До розрахунку камери входить визначення габаритів камери й обсягу повітря, що відсмоктується, а також вибір вентиляційних пристроїв і електрофарбової апаратури.

Вихідні дані:

1. Тип камери(прохідна, безупинної чи періодичної дії).
2. Характеристика транспортних засобів (тип, швидкість, переміщення, крок підвіски виробів або темпу).
3. Габаритні розміри виробів, що офарбовуються, мм.
4. Продуктивність поверхні, що офарбовується , м²/год.
5. Вид застосовуваного лакофарбового матеріалу.

Визначення габаритів камери

Тип камери (безупинної чи періодичної дії) вибирається в залежності від організації завантаження і вивантаження виробів, що офарбовуються.

Ширина камери B_k (у мм) визначається за формулою:

$$B_k = B_{\text{вир}} + 2B + 2l_p + 2B_{\text{п}}, \quad (2.1)$$

де $B_{\text{вир}}$ – ширина виробу, мм;

B – відстань між виробом і коронувальною крайкою розпилювача (250–300 мм);

l_p – довжина частини розпилювача, яка знаходиться під високою напругою (200–350 мм);

$B_{\text{п}}$ – відстань між стінкою камери і струмопровідними частинами розпилювача з урахуванням розташування фарбоагнітальних баків усередині камери (1000–1300 мм).

Довжина камери L_k (у мм) визначається за формулами під час установа-лення з одного боку конвеєра:

$$L_k = 600(n-1) + 2000, \quad (2.2)$$

де n – кількість розпилювачів, шт.

під час установа-лення розпилювачів по обидва боки конвеєра:

$$L_k = (400-500)n + 2000. \quad (2.3)$$

Висота камери H_k (у мм) визначається за формулою:

$$H_k = H_{\text{вир}} + h + h_{\text{подв}}, \quad (2.4)$$

де $H_{\text{вир}}$ – висота виробу, мм;

h – відстань від підлоги камери до низу виробу, мм (800–1000);

$h_{\text{подв}}$ – відстань від верха виробу до стелі камери, мм (800–1000).

Визначення прорізів для введення і виводу виробу

Ширина транспортного прорізу $B_{\text{тр.пр}}$ (у мм) визначається за формулою:

$$B_{\text{тр.пр}} = B_{\text{вир}} + 2B_E, \quad (2.5)$$

де $B_{\text{вир}}$ – ширина виробу, мм;

B_E – відстань між виробом і прорізом (150–200 мм).

Висота прорізу $H_{\text{пр}}$ (у мм) береться такою, що дорівнює висоті камери.

Визначення обсягу повітря, що видаляється з камери, і вибір вентилятора

Розрахунковий обсяг повітря Q (у м³/год), що видаляється з камери визначаємо за формулою:

$$Q = VF \cdot 3600, \quad (2.6)$$

де V – швидкість повітря в проміжках, м/с (дорівнює рівній 0.4–0.5 м/с);

F – площа перетину прорізів, м² (визначається з урахуванням перекриття їхнім виробом).

Режим роботи вентилятора визначають його продуктивністю і розвиненим напором, що забезпечує подолання всіх опорів мережі.

Утрати напору в мережі складаються з утрат на тертя у повітропроводах і втрат на подолання місцевих опорів.

У вентиляційній системі камери встановлюють осьовий чи відцентровий вентилятор в алюмінієвому виконанні. Підбор електродвигуна за встановленою потужністю здійснюється за відповідними каталогами.

Вибір розпилювачів і дозувальних пристроїв

Кількість розпилювачів n (у шт.), встановлюваних у камері, визначається виходячи з їхньої продуктивності і нормативу витрати лакофарбового матеріалу для відповідної групи складності виробів за формулою:

$$n = \frac{S_o N}{\pi d P}, \quad (2.7)$$

де S_o – поверхня, що офарбовується, $\text{м}^2/\text{хв}$

N – норматив витрати лакофарбового матеріалу, $\text{г}/\text{м}^2$

d – діаметр розпорошувальної голівки, (чаші, грибка, диска), см ;

P – віддалена витрата лакофарбового матеріалу на 1 см коронувальної кромки в 1 хв , г .

За знайденою кількістю розпилювачів приймають кількість дозуювальних пристроїв ДФХ–2 (один дозувальний пристрій обладнаний 5 дозувальними насосами).

2.2.2 Приклад розрахунку камери для фарбування в електричному полі високої напруги

Для прикладу наводиться розрахунок камери для фарбування розпиленням виробів габаритами $1000 \times 1000 \times 1600$ мм за безупинної подачі їх у камеру підвісним однопітковим конвеєром.

Вихідні дані

Тип камери.....прохідна конвеєрна, безупинної дії

Продуктивність камери

за поверхнею, що офарбовується, $\text{м}^2/\text{год}$250

Лакофарбовий матеріал.....грунт ФЛ–03–К

Конвеєр

Тип.....підвісний, безупинної дії

швидкість, $\text{м}/\text{хв}$1

крок підвіски виробів, мм 1800

Габарити виробів, що офарбовуються

(чи укомплектованих на підвіску деталей), мм

довжина.....1000

ширина.....1000

висота.....1600

Визначення габаритів камери. Під час установаження розпилювачів по обидва боки конвеєра габарити камери складуть

$$L_k = 500_n^* + 200 = 500 \cdot 6 + 200 = 5000 \text{ мм}$$

$$B_k = B_{\text{вир}} + 2B + 2l_p + 2B_n = 1000 + 2 \cdot 300 + 2 \cdot 350 + 2 \cdot 1300 = 4900 \text{ мм}$$

$$H_k = H_{\text{вир}} + h + h_{\text{подв}} = 1600 + 800 + 1000 = 3400 \text{ мм}$$

**Число розпилювачів*

Визначення прорізів для введення і виведення виробів

$$B_{\text{тр.пр}} = B_{\text{вир}} + 2B_E = 1000 + 2 \cdot 150 = 1300 \text{ мм}$$

$$H_{\text{пр}} = H_k = 3400 \text{ мм}$$

Визначення обсягу повітря, що відсмоктується, і вибір вентиляційних пристроїв. За шириною відкритого прорізу 1300 мм і висоти 3400 мм площа прорізу (м²) складе $1,3 \cdot 3,4 = 4,42$.

Площа прорізу, що перекривається виробом, складає близько 30 % від площі поперечного перерізу виробу і дорівнює (у м²) $1,6 \cdot 1,0 \cdot 0,3 = 0,48$.

Отже, площа, з якої відбувається відсмоктування повітря, дорівнює $4,42 - 0,48 = 3,94 \text{ м}^2$.

Кількість повітря, що відсмоктується, за 1 год (у м³) за швидкістю в прорізі 0,5 м/с складе (на 2 прорізи) $0,5 \cdot 2 \cdot 3,94 \cdot 3600 = 14180$, приймаємо 14200.

Для видалення повітря, що відсмоктується, устанавлюють відцентровий вентилятор Ц9–57 № 8 з такою характеристикою:

Продуктивність, м ³ /год.....	14200
Напір, мм.вод.ст.....	95
Швидкість обертання, об/хв.....	730
Коефіцієнт корисної дії.....	0,615

Потужність, споживана електродвигуном вентилятора N_B (у кВт) складе

$$N_n = \frac{Q_B H}{3600 \cdot 102 \eta_s \eta_n} = \frac{14200 \cdot 95}{3600 \cdot 102 \cdot 0,615 \cdot 0,95} = 6,3 \text{ кВт},$$

де η_n – коефіцієнт корисної дії передачі (0,95).

Установлена потужність електродвигуна з коефіцієнтом запасу, що дорівнює 1,15, складе 7,25 кВт.

За таблицями підбирають електродвигун у вибухонепроникному виконанні типу ВАО 61–6 і такою технічною характеристикою:

Потужність, кВт	7,5
Швидкість обертання, об/ хв.....	730
Передача.....	лінійнопасова

Вибір розпилювачів і дозувальних пристроїв. Кількість грибкових розпилювачів діаметром 10 см, встановлюваних у камері, складе:

$$n = \frac{S_o N}{\pi d P} = \frac{4,16 \cdot 90}{3,14 \cdot 10 \cdot 2} = 6.$$

Для 6 розпилювачів приймають 2 дозувальні установки ДФХ–2.

2.2.3 Устаткування для електрофарбування

2.2.3.1 Уніфіковані камери для фарбування в електричному полі виробів середніх і великих розмірів

Камери призначені для нанесення лакофарбових матеріалів на зовнішню поверхню металевих виробів. Застосовуються у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з агрегатом підготування поверхні під фарбування, сушильною камерою для сушіння від вологи і в сушильній камері для сушіння пофарбованих виробів.

Камера (рис. 2.41) складається з корпусу камери із системою витяжної вентиляції, високовольтного устаткування, електромеханічних фарборозпилювачів, апаратури для дозування і подачі лакофарбових матеріалів до фарборозпилювачів і системи автоматичного пожежогасіння. Фарбування відбувається на підвісному конвеєрі безупинної дії. Монорейка конвеєра закріплена на перекритті камери. Швидкість конвеєра від 0,5 до 1 м/хв (залежно від кількості виробів, що офарбовуються).

Корпус камери із системою вентиляції використовується для видалення пар розчинників, огороження пристроїв, які знаходяться під високою напругою, і становить конструкцію прохідного типу, що складається з окремих панелей, що збираються за допомогою болтів. По кутах корпусу камери встановлено чотири вертикальних короби, що мають по усій висоті усмоктувальні щілини з заслінками для регулювання рівномірності відсмоктування повітря з камери. Над камерою короби поєднуються в один повітропровід і з'єднуються з витяжним вентилятором, розташованим безпосередньо над камерою.

Камери оснащені або осьовими (див. рис. 2.41, 2.42) або відцентровим вентилятором в алюмінієвому виконанні (див. рис. 2.43, 2.44). Осьовий вентилятор установлений безпосередньо на корпусі камери, а відцентровий – на опорній площадці (табл. 2.8, 2.9).

Регулювання кількості, що відсмоктується з камери повітря здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Для зручності спостереження за процесом фарбування верхня частина корпусу камери засклена. Двері для входу в камеру обладнані захисним блокувальним контактом, що забезпечує автоматичне зняття високої напруги і заземлення усіх високовольтних комунікацій під час її відкривання.

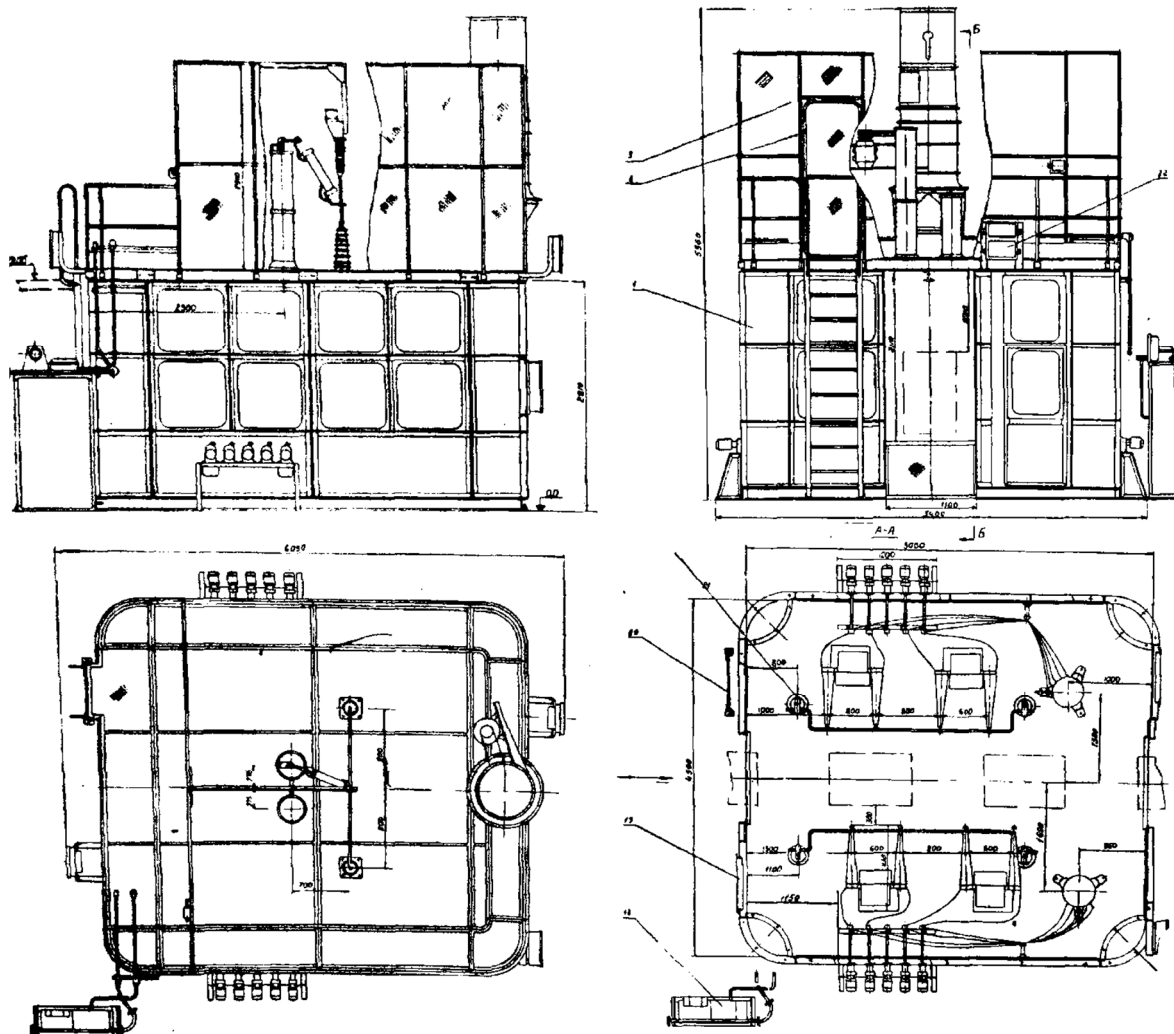


Рисунок 2.41 – Уніфіковані камери з осьовим вентилятором для фарбування в електричному полі виробів середніх і малих розмірів (1000x630x1000 і 1000x1000x1600 мм):

1 – корпус камери; 2 – двері з блокуванням; 3 – огороження високовольтного устаткування; 4 – високовольтно-випрямний пристрій; 5 – ізолятор прохідний; 6 – опір обмежувальний; 7 – розрядник автоматичний; 8 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 9 – дросель-капан; 10 – патрубок протишумний; 11 – повітропроводи витяжної системи; 12 – система пожежогасіння; 13 – бак із фарбою; 14 – робот; 15 – розпилювач електростатичний грибковий; 16 – фарбопроводи; 17 – дозатор фарб; 18 – пульт керування; 19 – двері для входу в камеру з блокуванням; 20 – сходи; 21 – ізолятор опорний; 22 – світофор; 23 – світильник; 24 – шинопровід; 25 – провід гнучкий

Освітлення камери відбувається через засклені прорізи світильниками у вибухонепроникному виконанні типу ВЗБ–200, розташованих уздовж зовнішніх стін камери.

Високовольтне устаткування складається з високовольтного випрямного пристрою типу В–140–5–2, обмежувального резистора, автоматичного розрядника, прохідних ізоляторів, шинопровода і пульта керування.

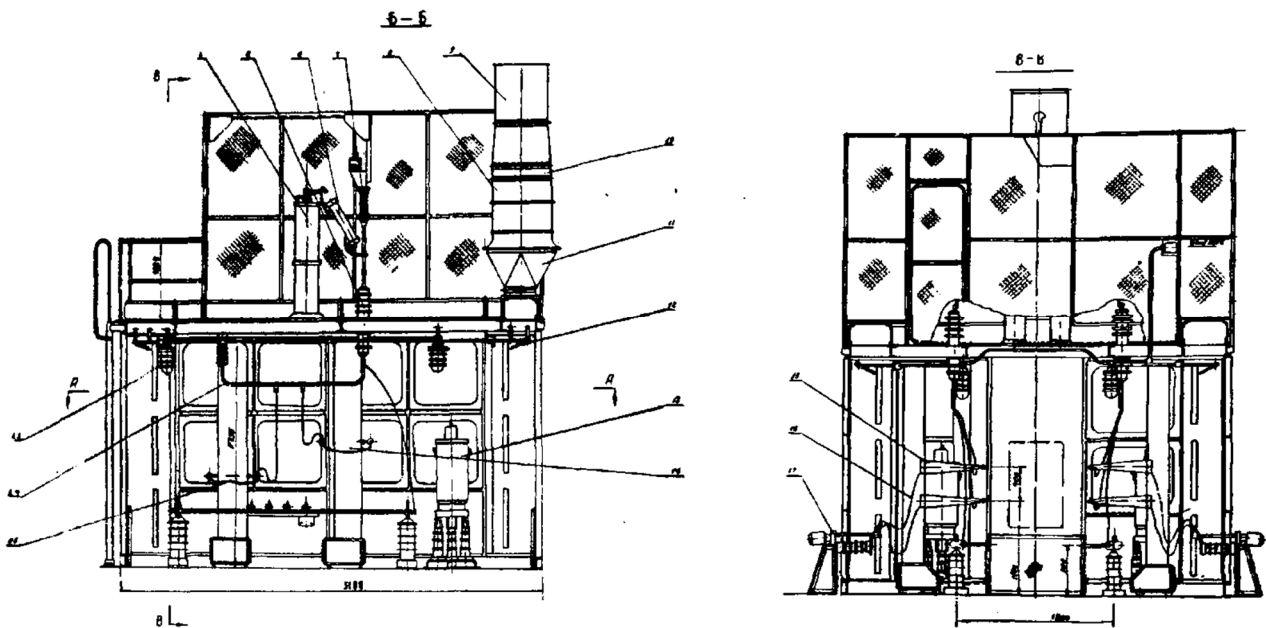


Рисунок 2.42 – Уніфіковані камери з осьовим вентилятором для фарбування в електричному полі виробів середніх і великих розмірів (1000x630x1000 і 1000x1000x1600 мм)

Високовольтне устаткування встановлене на перекритті камери й обгороджено спеціальним сітчастим огородженням, що має двері з блокувальним контактом, що забезпечує автоматичне зняття високої напруги і заземлення усіх високовольтних комунікацій під час її відкривання.

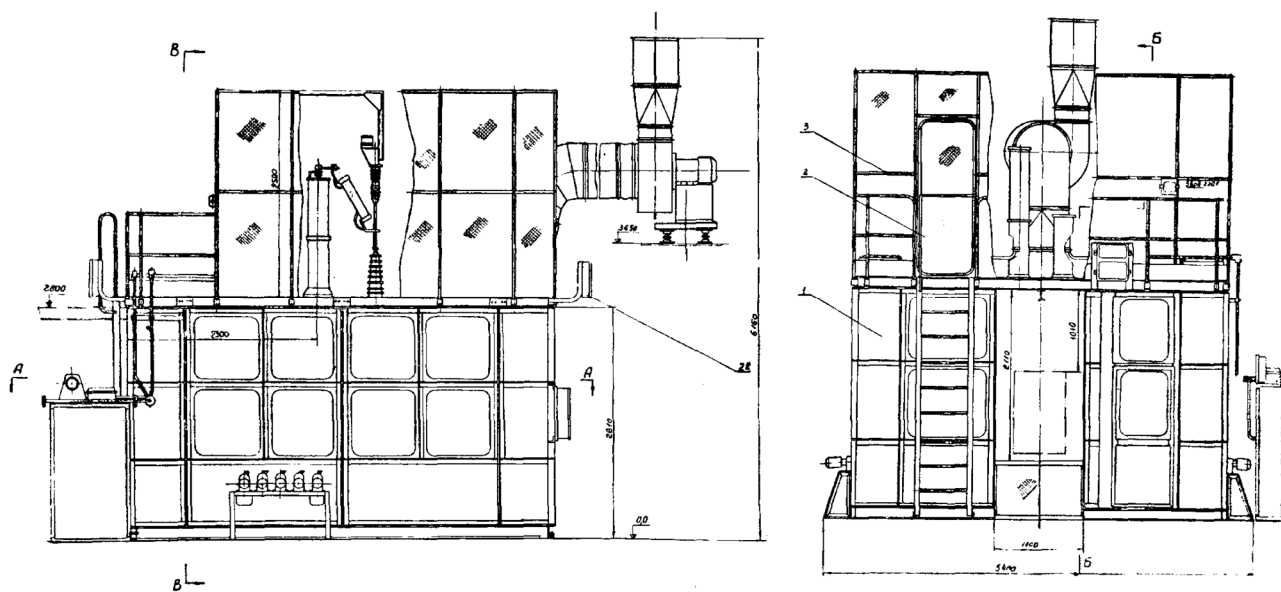
Високовольтно-випрямляючий пристрій У-140-5-2 використовується для перетворення змінного струму напругою 220 В з постійний напругою 140 кВ і працює за однопівперіодною схемою і випрямлення з заземленням позитивного полюса; негативний полюс підключається до розпилювачів.

Регулювання високої напруги здійснюється за рахунок зміни первинної напруги варіатором, розташованим на пульті керування. Обмежувальний опір (600 Ом) використовується для обмеження струму під час короткого замикання, що виникає між електростатичним розпилювачем і виробом, під час розгойдування підвіски порушується встановлений міжелектродний проміжок. Автоматичний розрядник призначений для зняття залишкового заряду і заземлення високовольтних комунікацій при перервах у роботі і при порушенні блокувальних контактів дверей. З метою уникнення витоків струму виступної частини високовольтного кола виконуються з деталей, що не мають гострих країв.

Для розпилення лакофарбового матеріалу в камері уздовж причілків установлені 4 електромеханічних розпилювачі з індивідуальним електричним приводом і бічною подачею лакофарбового матеріалу до грибкової голівки.

Для збільшення зони фарбування по висоті електромеханічні розпилювачі встановлюються на спеціальних механізмах, що надають їм зворотно-поступальний рух у вертикальній площині. Висока напруга подається до розпилювачів від прохідних ізоляторів по гнучких мідних проводах. Лакофарбові матеріали дозуються та подаються до розпилювачів за допомогою двох установок типу ДФХ-2, що складаються із шестерних насосів, з'єднаних електроізоляцій-

Комплектно з високовольтним випрямним пристроєм поставляється пульт керування, на якому встановлені мікроамперметр, вольтметр, варіатор напруги, кнопки керування електродвигунами і сигнальні лампочки. У пульті керування передбачено реле, що вимикає установку у разі зростання струму у вторинному колі понад 5 Ом.



1 – корпус камери; 2 – двері з блокуванням; 3 – огороження високовольтного устаткування; 4– високовольтно-випрямний пристрій; 5 – ізолятор прохідний; 6 – опір обмежувачий; 7 – розрядник автоматичний; 8 – повітропроводи витяжної системи; 9 – дросель-клапан; 10 – патрубок протишумний; 11 – вентилятор відцентровий з електродвигуном; 12 – система автоматичного пожежогашіння; 13 – бак із фарбою; 14 – робот; 15 – розпилювач електростатичний грибковий; 16 – фарбопроводи; 17 – дозатор фарби; 18 – пульт керування; 19 – двері для входу в камеру з блокуванням; 20 – сходи; 21 – ізолятор опорний; 22 – свіглофор; 23 – світильник; 24 – шинопровід; 25 – провід гнучкий; 26 – розпилювач електростатичний EP-1M

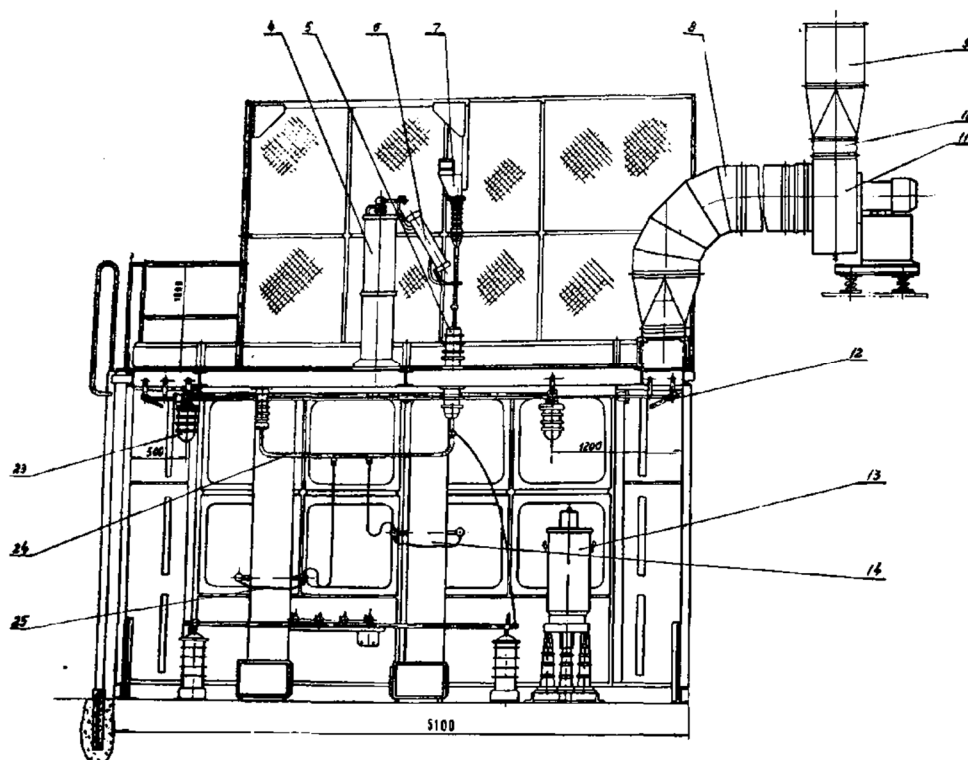


Рисунок 2.44 – Уніфіковані камери з відцентровим вентилятором для фарбування в електричному полі виробів середніх і великих розмірів (переріз Б-Б на рис. 2.43)

Пульт керування встановлюється поза камерою в зручному для спостереження за ходом ведення процесу фарбування місці. Уся апаратура керування (пускаті, реле, запобіжники) розташовується в силових шафах. Для попередження обслуговуючого персоналу про включену високу напругу над входними дверима камери установлені світлі попереджувальні світлофори.

Дія системи автоматичного пожежогасіння камери заснована на принципі заповнення внутрішнього обсягу камери вогнегасним складом 3,5 (70 % бромистого етилу і 30 % вуглекислоти).

Датчики і насадки системи встановлені на стелі камери.

В електричній схемі керування камери передбачене блокувальна безпека роботи, що забезпечує для обслуговуючого персоналу і попереджує про створення аварійного режиму.

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика камер з осьовим вентилятором

Показники	Значення показників	
Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	1000×630×1500	1000×1000×1600
Розміри прорізів для проходження виробів, мм	1100×2100	1300×2700
Засіб транспортування виробів	конвеєр підвісний безупинної дії	
Швидкість конвеєра, м/хв	1	1
Швидкість повітря в прорізах, м/с	0,5	0,5

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	22000	34300
Вентилятор витяжний	осьовий алюмінієвий	
тип	К-0,6	К-0,7
продуктивність, м ³ /год	10500	14200
напір, мм.вод.ст.	51	33
швидкість обертання, об/хв	1440	1440
кількість, шт	1	1
тип	К 31-4	К 31-4
потужність, кВт	4,5	4,5
швидкість обертання, об/хв	1440	1440
кількість, шт	1	1
Високовольтно-випрямний пристрій		
тип	В-140-5-2	В-140-5-2
потужність кВт	2	2
кількість, шт	1	1
Електростатичний розпилювач		
тип	грибковий	електромеханічний
потужність, кВт	0,08	0,08
кількість, шт	8	8
Установка для дозування і подачі лакофарбового матеріалу (на 5 насосів)		
тип	ДФХ-2	ДФХ-2
Потужність, кВт	0,6	0,6
Кількість, шт	2	2
Світильник		
тип	ВЗБ-200	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2	0,2
кількість, шт	4	6
Установлена потужність камери, кВт	9,1	9,1
Габаритні розміри камери, мм		
довжина	6050	6050
ширина	5400	5850
висота	5900	6700
Вага камери, кгс	5000	5200

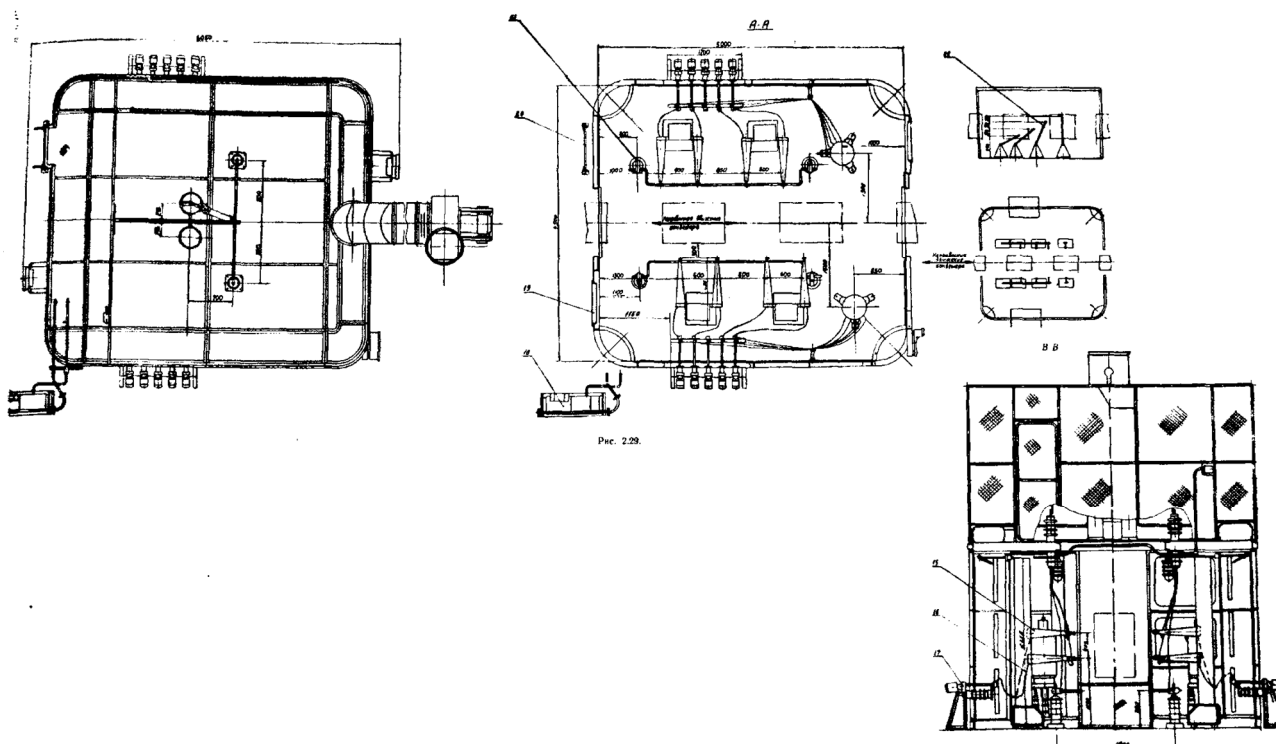


Рисунок 2.45 – Уніфіковані камери з відцентровим вентилятором для фарбування в електричному полі виробів середніх і великих розмірів (вид зверху, перерізи А-А, В-В)

Таблиця 2.9 – Технічна характеристика камер з відцентровим вентилятором

Показники	Значення показників	
Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	1000×630×1000	1000×1000×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	1100×2100	1300×2700
Засіб транспортування виробів	конвеєр підвісний безупинної дії	
Швидкість конвеєра, м/хв	1	1
Швидкість повітря в прорізах, м/с	0,5	0,5
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	10500	14200
Вентилятор витяжний	відцентровий алюмінієвий	
тип	Ц9-57, №6	Ц9-57, № 8
продуктивність, м ³ /год	10500	14200
напір, мм.вод.ст.	61	82
швидкість обертання, об/хв	735	730
кількість, шт	1	1
тип	К 11-8	К 22-8
потужність, кВт	4	11
швидкість обертання, об/хв	735	730
кількість, шт	1	1

Продовження таблиці 2.9

1	2	3
Високовольтно-випрямний пристрій		
тип	В-140-5-2	В-140-5-2
потужність кВт	2	2
кількість, шт	1	1
Електростатичний розпилювач		
тип	грибковий	електромеханічний
потужність, кВт	0,08	0,08
кількість, шт	8	8
Установка для дозування і подачі лакофарбового матеріалу (на 5 насосів)		
тип	ДКХ-2	ДКХ-2
Потужність, кВт	0,6	0,6
Кількість, шт	2	2
Світильник		
тип	ВЗБ-200	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2	0,2
кількість, шт	4	6
Установлена потужність камери, кВт	8,6	15,6
Габаритні розміри камери, мм		
довжина	6050	6050
ширина	5400	5850
висота	5900	6700
Вага камери, кгс	5400	6270

2.2.3.2 Камера для фарбування в електричному полі виробів малих розмірів

Камера (рис. 2.46) призначена для нанесення лакофарбових матеріалів на зовнішню поверхню металевих виробів (деталі приладів, шафи потенціометрів тощо); застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів.

Камера складається з корпусу із системою витяжної вентиляції і високовольтного устаткування. Габарити камери дозволяють застосовувати для фарбування електромеханічні фарборозпилювачі, установлені на механізмах хитання, насоси для дозування і подачі лакофарбових матеріалів до фарборозпилювачів.

Корпус камери, який використовується для локалізації пар розчинників і огороження пристроїв, що знаходяться під високою напругою, збирається з окремих панелей.

По кутах корпусу камери установлені вертикальні повітропроводи з усмоктувальними горизонтальними патрубками, з'єднаними з 2 витяжними вентиляторами, що установлені над камерою. Регулювання кількості, що відсмоктується з камери повітря здійснюється дроселями-клапанами, установленними на вихлопних повітропроводах.

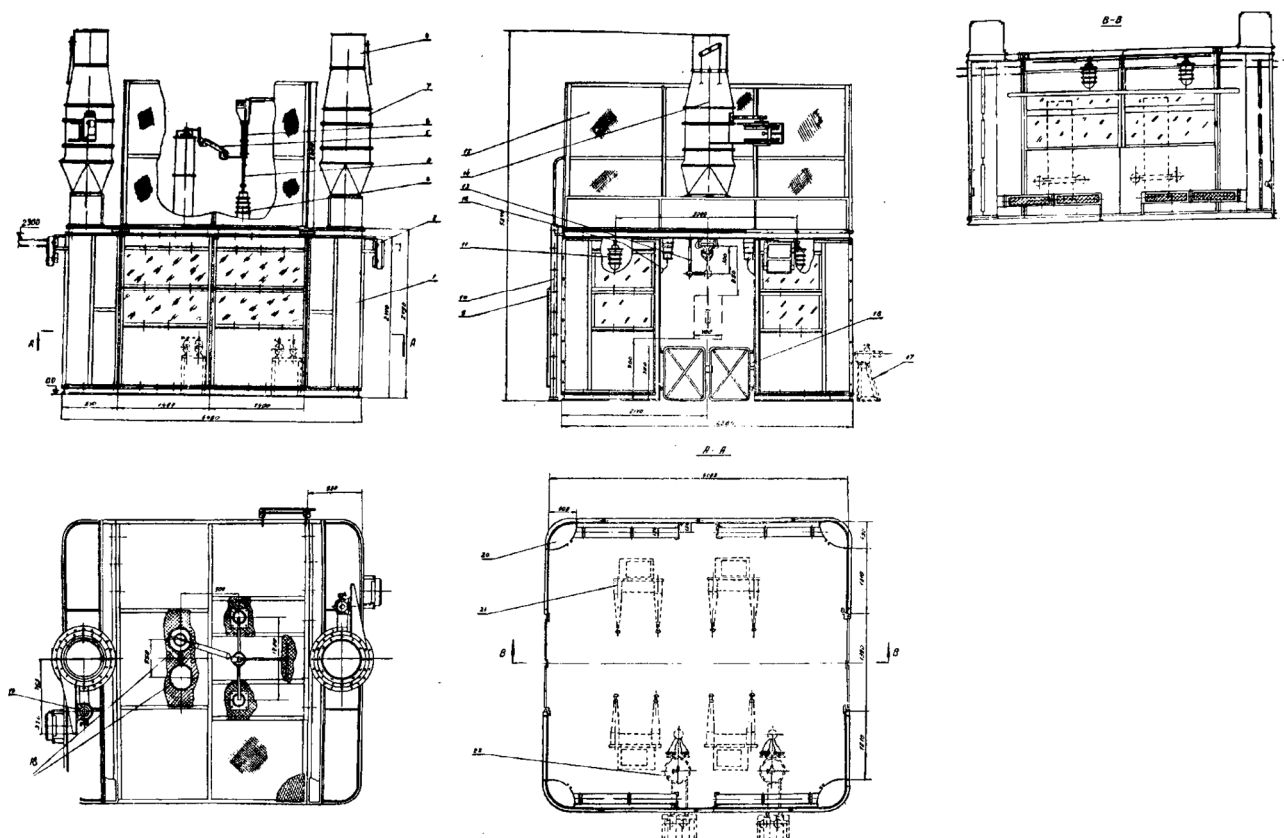


Рисунок 2.46 – Камера для фарбування в електричному полі виробів малих розмірів (1000×400×630 мм)

1 – корпус камери; 2 – світлофор; 3 – ізолятор прохідний; 4 – шинопровід; 5 – опір обмежуючий; 6 – розрядник автоматичний; 7 – вентилятор осьовий; 8 – дросель-клапан; 9 – двері для входу на сходи з блокуванням; 10 – сходи; 11 – світильник; 12 – провід гнучкий; 13 – пристрій для повороту підвіски; 14 – повітропроводи витяжної системи; 15 – огороження високовольтного устаткування; 16 – двері для входу в камеру з блокуванням; 17 – дозатор фарби; 18 – високовольтно-випрямний пристрій; 19 – електродвигун; 20 – короб, що всмоктує; 21 – робот; 23 – бак із фарбою

Верхня частина корпусу камери зашклена. Двері для входу в камеру й у кабінку з високовольтним устаткуванням мають захисні блокувальні контакти, що передбачають автоматичне зняття високої напруги і заземлення усіх високовольтних комунікацій під час її відкриття.

Камера освітлюється світильниками у вибухозахисному виконанні типу ВЗБ-20.

Високовольтне устаткування складається з високовольтно-випрямний пристрою типу В-140-5-2, обмежувального опору, автоматичного розрядника, прохідних ізоляторів, шинопроводів і пульта керування.

Високовольтне устаткування встановлене на перекритті камери й обгороджено спеціальним сітчастим огороженням. Для того щоб уникнути витоків струминного ланцюга виконуються з деталей, що не мають гострих країв.

Для обертання виробів у процесі фарбування уздовж монорейки конвеєра передбачена рейка, по якій обкатується ролик обертової підвіски.

Комплектно з високовольтним випрямним пристроєм поставляється пульт керування, на якому встановлені мікроамперметр, вольтметр, варіатор напруги, кнопки керування електродвигунами і сигнальні лампочки.

Пульт керування встановлюється поза камерою в зручному для спостереження за ходом ведення процесу фарбування місці.

Для попередження обслуговуючого персоналу про увімкнену високу напругу над входними дверима камери установлені світні попереджувальні свілофори.

В електричній схемі керування камерою передбачено блокування, яким гарантується безпека роботи для обслуговуючого персоналу і попереджують створення аварійного режиму.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	1000×400×630
Розміри прорізів для проходу виробів, мм.....	350×1700
Засіб транспортування виробів.....	конвеєр підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	1
Швидкість повітря в прорізах, м/с.....	0,5
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	14200
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий алюмінієвий К-0,6; К 0,6
продуктивність, м ³ /год.....	7100
напір, мм.вод.ст.....	42
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора	
тип	К 21-4
потужність, кВт.....	1,7
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	2
високовольтно-випрямний пристрій	
тип	В-140-5-2
потужність кВт.....	2
кількість, шт.....	1
Світильник	
тип.....	ВЗБ-200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	4
Установлена потужність камери, кВт	6,2
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	4480
ширина.....	4280
висота.....	5340
Вага камери, кгс.....	3620

2.2.3.3 Камера для фарбування в електричному полі виробів середніх розмірів

Камера призначена для нанесення лакофарбових матеріалів на зовнішню поверхню металевих виробів (балони для зріджених газів, листові деталі тощо); застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів.

Камера складається з корпусу із системою витяжної вентиляції, високовольтного устаткування, електромеханічних фарборозпилювачів, апаратури для дозування і подачі лакофарбових матеріалів до фарборозпилювача. Фарбування здійснюється на підвісному конвеєрі безупинної дії, монорейка якого закріплена на перекритті камери (рис. 2.47, 2.48).

Корпус камери використовується для локалізації парів розчинників і огородження пристроїв, що знаходяться під високою напругою, та збирається з окремих панелей.

По кутах корпусу камери установлені вертикальні повітропроводи з усмоктувальними горизонтальними патрубками, розташованими уздовж подовжніх стін камери.

Над камерою повітропроводи поєднуються в один і з'єднуються з витяжним відцентровим вентилятором, установленим на опорному майданчику. Регулювання кількості, що відсмоктується з камери повітря, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Для спостереження за процесом фарбування верхня частина корпусу камери зашклена. Двері для входу в камеру, розташовані під транспортними прорізами, обладнані захисними блокувальними контактами, що забезпечують автоматичне зняття високої напруги і заземлення усіх високовольтних комунікацій під час їхнього відкривання.

Освітлення камери здійснюється світильниками типу ВЗБ–200.

Високовольтне устаткування складається з високовольтного випрямного пристрою типу В–140–5–2, обмежувального опору, автоматичного розрядника, прохідних ізоляторів, шинопроводів і пульта керування.

Високовольтне устаткування встановлене на перекритті камери й обгороджено спеціальним сітчастим огородженням, двері якого обладнана блокувальним контактом.

Для того, щоб уникнути витоків струму виступи виконуються з деталей, що не мають гострих крайок.

Фарбування здійснюється 5 електромеханічними розпилювачами типу ЕР–1М, установленими на різній висоті по обидва боки конвеєра на спеціальних підставках.

Для обертання виробів у процесі фарбування уздовж монорейки конвеєра передбачена рейка, по якій обкатується ролик обертової підвіски.

Дозування і подача лакофарбових матеріалів до розпилювачів здійснюється установкою типу ДФХ–2, що складається із шестерних насосів, з'єднаних електроізоляційними валиками з фрикційними варіаторами, електродвигунів і бака для лакофарбового матеріалу з пневматичною мішалкою.

Тиск повітря, що надходить на пневматичну мішалку, регулюється діафрагмовим редуктором.

Подача лакофарбового матеріалу до кожного розпилювача здійснюється від самостійного насоса по хлорвінілових шлангах діаметром 6–8мм.

Комплектно з високовольтним випрямним пристроєм поставляється пульт керування установкою, на якому встановлені мікроамперметр, вольтметр, варіатор напруги, кнопки керування електродвигунами, сигнальні лампочки.

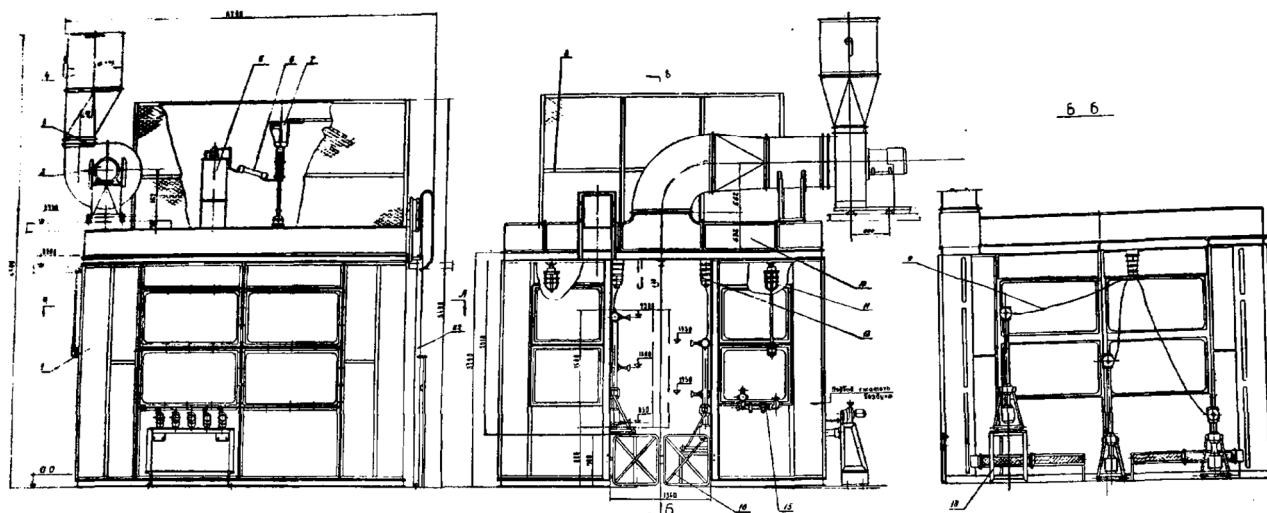


Рисунок 2.47– Камера для фарбування в електричному полі виробів середніх розмірів:

1 – корпус камери; 2 – вентилятор відцентровий з електродвигуном; 3 – патрубок протишумний; 4 – дросель-клапан; 5 – високовольтно-випрямний пристрій; 6 – опір обмежувальний; 7 – розрядник автоматичний; 8 – огороження високовольтного устаткування; 9 – провід гнучкий; 10 – повітропроводи витяжної системи; 11 – світильник; 12 – ізолятор прохідний; 13 – підставка під розпилювач; 14 – короб усмоктувальний; 15 – редуктор повітряний; 16 – двері для входу в камеру з блокуванням; 17 – розпилювач електростатичний ЕР-1М; 18 – бак з фарбою; 19 – фарбопроводи; 20 – дозатор фарби; 21 – світлофор; 22 – двері з блокуванням; 23 – сходи

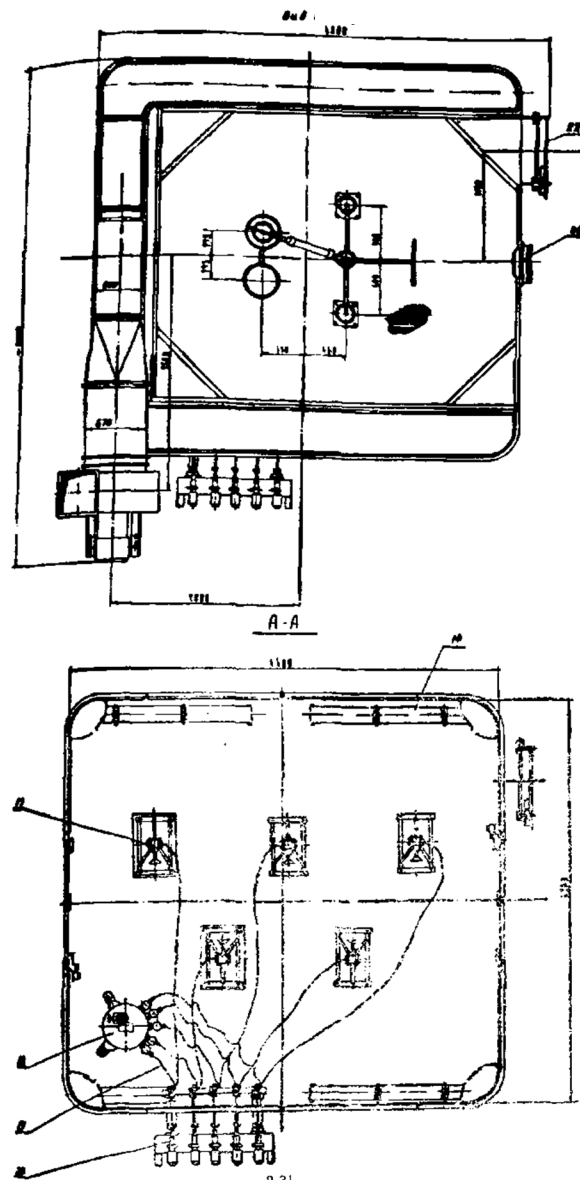


Рисунок 2.48 – Камера для фарбування в електричному полі виробів середніх розмірів
(вид зверху і переріз А-А)

Пульт керування встановлюється поза камерою в зручному для спостереження за ходом ведення процесу фарбування місці. Для попередження обслуговуючого персоналу про увімкнену високу напругу над входними дверима камери установлені світлі попереджувальні світлофори. В електричній схемі керування камерою передбачена блокування, що гарантує безпеку роботи для обслуговуючого персоналу і попереджує створення аварійного режиму.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	1000×400×1630
Розміри прорізів для проходу виробів, мм.....	360×2500
Засіб транспортування виробів.....	конвеєр підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	2
Швидкість повітря в прорізах, м/с.....	0,4
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	14200

Вентилятор витяжний		
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9–57; № 6	
продуктивність, м ³ /год.....	14200	
напір, мм.вод.ст.....	100	
швидкість обертання, об/хв.....	950	
кількість, шт.....	1	
Електродвигун до вентилятора		
тип	К 12–6	
потужність, кВт.....	8	
швидкість обертання, об/хв.....	950	
кількість, шт.....	1	
високовольтно-випрямний пристрій		
тип	В–140–5–2	
потужність кВт.....	2	
кількість, шт.....	1	
Електростатичний розпилювач		
Тип.....	ЕР–1М	
Потужність, кВт.....	0,12	
Кількість, шт.....	5	
Установка для дозування і подачі лакофарбового матеріалу (на 5 насосів)		
Тип.....	ДКХ – 2	
Потужність, кВт.....	0,6	
Кількість, шт.....	1	
Світильник		
Тип.....	ВЗБ–200	
Потужність, кВт.....	0,2	
Кількість, шт.....	4	
Установлена потужність камери, кВт		12
Габаритні розміри камери, мм		
довжина.....	5200	
ширина.....	5500	
висота.....	6500	
Вага камери, кгс.....	4000	

2.2.3.4 Камера для фарбування в електричному полі виробів середніх розмірів

Камера призначена для нанесення лакофарбових матеріалів на зовнішню поверхню металевих виробів (лицювальні деталі рухомого складу, вантажних автомашин, циліндричні корпуси тощо); застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерою для сушіння пофарбованих виробів (див. рис. 2.49, 2.50).

Камера складається з корпусу із системою витяжної вентиляції високовольтного устаткування, електромеханічних фарборозпилювачів, апаратури для дозування і подачі лакофарбових матеріалів. Фарбування відбувається на підві-

сному конвеєрі безупинної дії, монорейка якого закріплений на перекритті камери.

Корпус камери із системою вентиляції використовується для видалення пар розчинників і огороження пристроїв, що знаходяться під високою напругою. Він складається з окремих панелей, які монтуються між собою за допомогою болтів.

Витяжна вентиляція складається з 4 вертикальних повітропроводів, установлених по кутах камери, і осьового вентилятора, розташованого над камерою.

Регулювання кількості, що відсмоктується з камери повітря здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Верхня частина корпусу камери зашклена. Двері для входу в камеру обладнані захисним блокувальним контактом, що забезпечує автоматичне зняття високого напруги і заземлення усіх високовольтних комунікацій при її відкритті.

Високовольтне устаткування складається з високовольтного випрямного пристрою типу В-140-5-2, обмежувального опору, автоматичного розрядника, прохідних ізоляторів, шинопровода і пульта керування.

Високовольтне устаткування встановлене на перекритті камери і обгороджено спеціальним сітчастим огороженням, двері якого має блокувальний контакт. Високовольтно-випрямляючий пристрій працює за однопівперіодною схемою випрямлення із заземленням позитивного полюса. Негативний полюс підключається до розпилювачів.

Регулювання високої напруги здійснюється завдяки зміні первинної напруги варіатором, розташованим на пульті керування.

Для того щоб уникнути витоків струму виступні частини високовольтного ланцюга виконують з деталей, що не мають гострих крайок.

У камері на ізоляційних штативах встановлено 7 електромеханічних розпилювачів з індивідуальним електричним приводом і бічною подачею лакофарбового матеріалу до грибової голівки, що розпорошує. Конструкція кріплення розпилювачів до штатива дозволяє встановлювати їх на різній висоті.

Підведення високої напруги до розпилювачів від прохідних ізоляторів здійснюється по гнучкому струмопроводу.

Дозування і подача лакофарбових матеріалів до розпилювачів здійснюється 2 установками типу ДФХ-2.

Баки з насосами встановлені на ізоляторах усередині камери, а електродвигуни і варіатори з регульовальними штурвалами – на заземленій металевій підставі поза камерою, у боковинах її стін. Установка насосів і баків на ізоляторах і передача обертання електроізоляційним валиком забезпечують надійну ізоляцію системи фарбоподачі від землі і запобігають витоків струму високої напруги.

Подача лакофарбового матеріалу до кожного розпилювача здійснюється від індивідуального насоса по хлорвінілових шлангах діаметром 6–8 мм. Крім того, передбачені 3 резервних насоси.

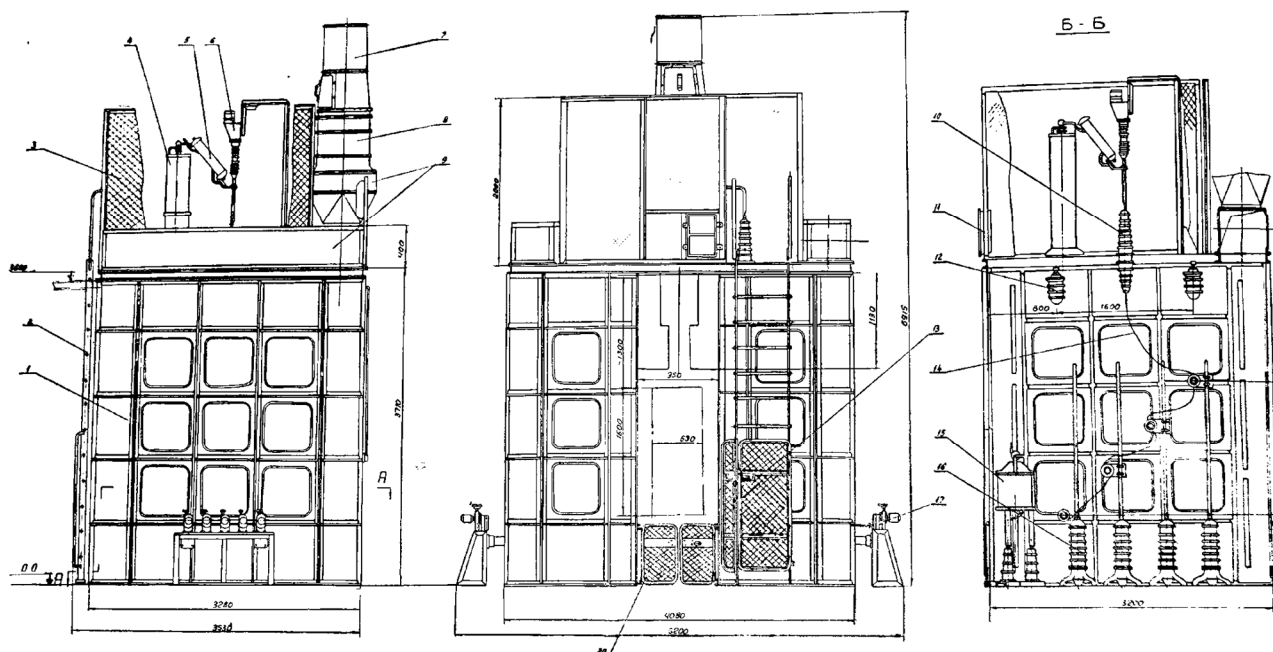


Рисунок 2.49 – Камера для фарбування в електричному полі виробів середніх розмірів (1000х630х1600 мм):

1 – корпус камери; 2 – сходи; 3 – огороження високовольтного устаткування; 4 – високовольтно-випрямлюючий пристрій; 5 – опір обмежувальне; 6 – розрядник автоматичний; 7 – дросель-клапан; 8 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 9 – повітропроводи витяжної системи; 10 – ізолятор величезної; 11 – світлофор; 12 – світильник; 13 – двері з блокуванням; 14 – провід гнучкий; 15 – бак з фарбою; 16 – ізолятор опорний; 17 – дозатор фарби; 18 – розпилювач електростатичний, грибковий; 19 – фарбопроводи; 20 – двері з блокуванням для входу в камеру

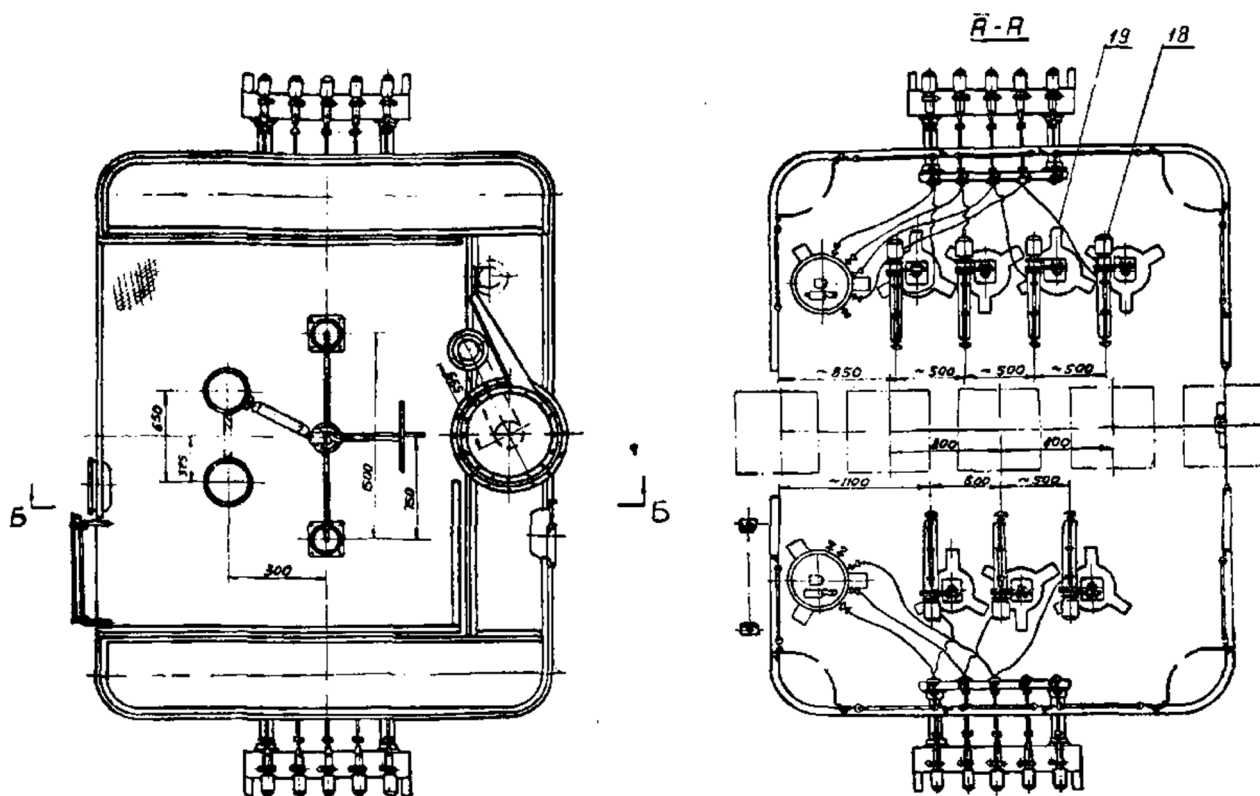


Рисунок 2.50 – Камера для фарбування в електричному полі виробів середніх розмірів (1000х630х1600 мм), види зверху і А-А на рис. 2.49

Пульт керування встановлюється поза камерою в зручному для спостереження за ходом ведення процесу фарбування місці.

Для попередження обслуговуючого персоналу про увімкнену високу напругу над входними дверима камери установлені світні попереджувальні свілофори.

В електричній схемі керування камери передбачено блокування, що гарантує безпеку роботи для обслуговуючого персоналу і попереджує створення аварійного режиму роботи.

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	1000×630×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм.....	50×1800
Засіб транспортування виробів.....	конвеєр підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,7–1,5
Швидкість повітря в прорізах, м/с.....	0,5
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	8000
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий К–0,6 К–0,6
продуктивність, м ³ /год.....	8000
напір, мм.вод.ст.....	40
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	К 21–4
потужність, кВт.....	1,7
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	1
Високовольтно-випрямляючий пристрій	
тип	В–140–5–2
потужність кВт.....	2
кількість, шт.....	1
Електростатичний розпилювач	
тип.....	грибковий електромеханічний
потужність, кВт.....	0,05
кількість, т.....	7
Установка для дозування і подачі лакофарбового матеріалу (на 5 насосів)	
тип.....	ДКХ – 2
потужність, кВт.....	0,6
кількість, шт.....	2
Світильник	
тип.....	ВЗБ–200
потужність, кВт.....	0,2
кількість, шт.....	4
Установлена потужність камери, кВт	12

Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	3530
ширина.....	5200
висота.....	6900
Вага камери, кгс.....	3480

2.2.3.5 Самохідна установка для електрофарби і фарбування розпиленням суцільнометалевих вагонів

Самохідна установка призначена для нанесення в електричному полі і повітряному розпиленні лакофарбових матеріалів на зовнішню поверхню суцільнометалевих вагонів (див. рис. 2.51, 2.52).

Бічні стінки вагонів і дах, як правило, офарбовуються в електричному полі, а торцеві стіни і непрофарбовані ділянки – пневматичним розпиленням.

Установка застосовується у фарбувальних цехах вагонобудівних і вагоноремонтних заводів у комплексі із самохідними установками для терморадіаційного сушіння вагонів після фарбування.

Причілки офарбовуються під час пересування установки уздовж вагона, торцеві – у стаціонарному положенні установки.

Установка складається з каркаса П-образної форми (порталу), механізму пересування, високовольтного устаткування, для подачі і дозування лакофарбових матеріалів, гідрофільтра, піднімальних площадок для роботи, системи відсмоктування повітря, забрудненої пари розчинника.

Установка переміщається по спеціальній широкій колії шириною 4,4 м, розташованій уздовж залізничної колії, на якій установлені предмети фарбування і сушильні вагони.

Каркас установки становить об'ємну несучу металеву конструкцію, зварену з профільного прокату.

У нижній частині по обидва боки порталу встановлені гідравлічні приводи, що забезпечують пересування установки зі швидкістю 5–20 м/хв.

Для подачі олії в гідромотори передбачена насосна установка з електроприводом.

Самохідна установка складається з двох зон: електрофарби і фарбування пневматичним розпиленням, розділених між собою вертикальними гідрофільтрами.

Зона електрофарби обладнана електростатичними розпилювачами з електроприводом і грибковою розпорошувальною голівкою, установленими на спеціальних механізмах хитання. Під час фарбування причілків хитання розпилювачів здійснюється у вертикальній площині, під час фарбування даху – у горизонтальній площині.

Високовольтне устаткування установки змонтоване на перекритті портал. Воно складається з високовольтного випрямного пристрою типу В-140-5-2, обмежувального резистору, автоматичного розрядника, прохідного ізолятора і струмопровода.

Дозування і подача лакофарбових матеріалів до розпилювачів здійснюється установками, аналогічними установкам ДФК–2. Ці установки складаються із шестерних насосів, з'єднаних електроізоляційними валиками з фрикційними варіаторами, електродвигунів і баків для лакофарбового матеріалу з пневматичною мішалкою.

Дозувальні установки розташовані по обидва боки порталу в кілька рядів по його висоті.

Подача лакофарбових матеріалів від дозувальних установок до розпилювачів здійснюється по хлорвінілових шлангах. В установці передбачено по 2 дозуючих насоси на кожен розпилювач, що забезпечує можливість фарбування двома матеріалами без промивання системи.

Зона фарбування пневматичним розпиленням обладнана 2 гідрофільтрами з витяжною вентиляційною системою і 3 піднімальними майданчиками.

Гідрофільтри призначені для очищення забрудненого лакофарбовим пилом повітря, вони мають широкі вертикальні щілини, перекриті зовні ґратами.

Усередині корпусу гідрофільтрів установлені грані з форсунками, що створюють водяні завіси для промивання повітря, що відсмоктується; у верхній частині розташований сепаратор, у якому повітря, що видаляється, звільняється від вологи.

Нижня частина гідрофільтра є ванною для рециркулюючої у ньому води. Рециркуляція води здійснюється насосними агрегатами, що складаються з відцентрового насоса й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні.

Піднімальні майданчики забезпечують можливість фарбування верхніх бічних і торцевих поверхонь вагона.

Вертикальне переміщення майданчики здійснюються лебідками з електромеханічними приводами, розташованими на перекритті порталу. Торцевий майданчик під час руху установки піднімається у верхнє положення і розташовується над вагоном.

Витяжна вентиляційна система складається з 2 осьових вентиляторів з електродвигунами у вибухонепроникному виконанні.

Установка укомплектована фарбонагнітальними баками з мішалкою, компресорами для подачі стиснутого повітря до фарборозпилювачам.

Освітлення установки здійснюється світильниками ВЗБ–200.

Над усією зоною дії самохідної установки прокладається горизонтальний вентиляційний повітропровід, нижня площа якого перекривається гумовотканинною стрічкою. Повітропровід має роликовий механізм, що рухається, зв'язаний з нагнітальним патрубком витяжного вентилятора, що забезпечує підключення його до повітропроводу, що зі свого боку, з'єднаний з витяжним вентилятором і знаходиться під розріджувачем.

Тролейна система електроживлення установки оснащена спеціальним струмознімачем і укладена в захисний кожух, що гарантують можливості іскріння.

Керування установкою кнопкове і здійснюється з пультом керування, розташованим на корпусі.

У схемі керування установки передбачені блокування, що гарантують безпеку роботи для обслуговуючого персоналу і попередження створення аварійного режиму.

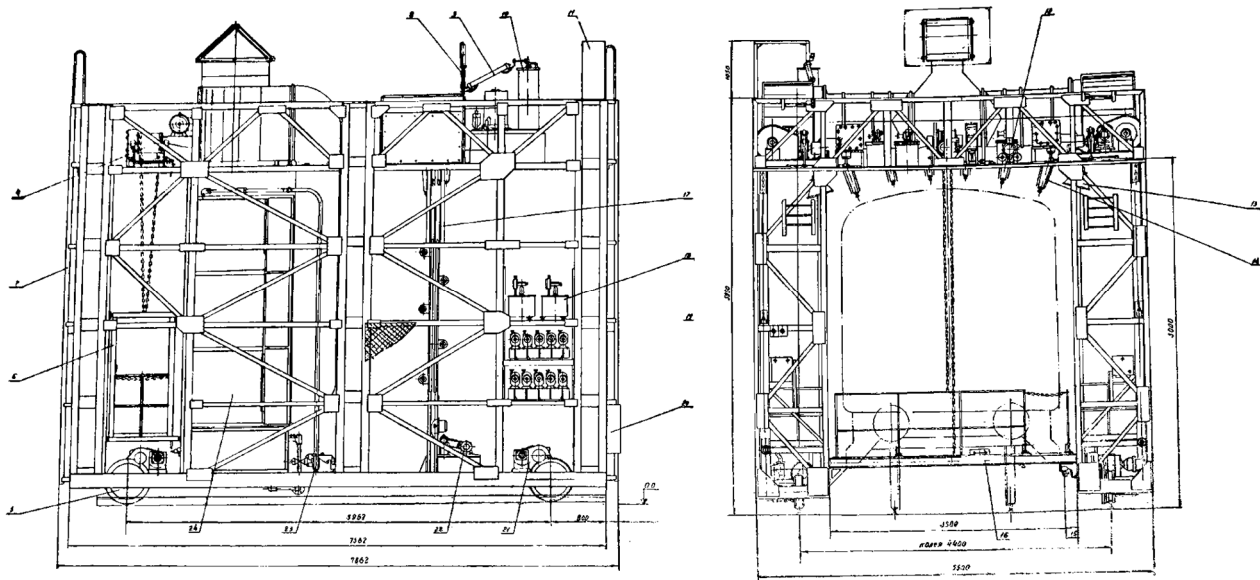


Рисунок 2.51 – Самохідна установка для електрофарби і фарбування розпиленням суцільнометалевих вагонів:

1 – металева конструкція установки; 2 – бак-змішувач; 3 – привод піднімального майданчика торцевий; 4 – привод бічного піднімального майданчика; 5 – колесо приводне; 6 – бічна піднімальна майданчик; 7 – сходи; 8 – розрядник автоматичний; 9 – опір обмежувачий; 10 – високовольтно-випрямний пристрій; 11 – шафа релейна; 12 – механізм хитання розпилювального фарбування даху вагона; 13 – світильник; 14 – розпилювач електростатичний грибковий; 15 – вимикач кінцевий; 16 – майданчик піднімальний торцевий; 17 – механізм хитання розпилювачів фарбування причіпків; 18 – бак із фарбою; 19 – дозатор фарби; 20 – пульт керування; 21 – гідропривід переміщення установки; 22 – насосна установка; 23 – насос відцентровий з електродвигуном; 24 – гідрофільтр; 25 – вентилятор осьовий з електродвигуном; 26 – повітропроводи витяжної системи; 27 – компресор; 28 – гідропульт; 29 – двері з блокуванням; 30 – щит силовий; 31 – огороження високовольтного устаткування

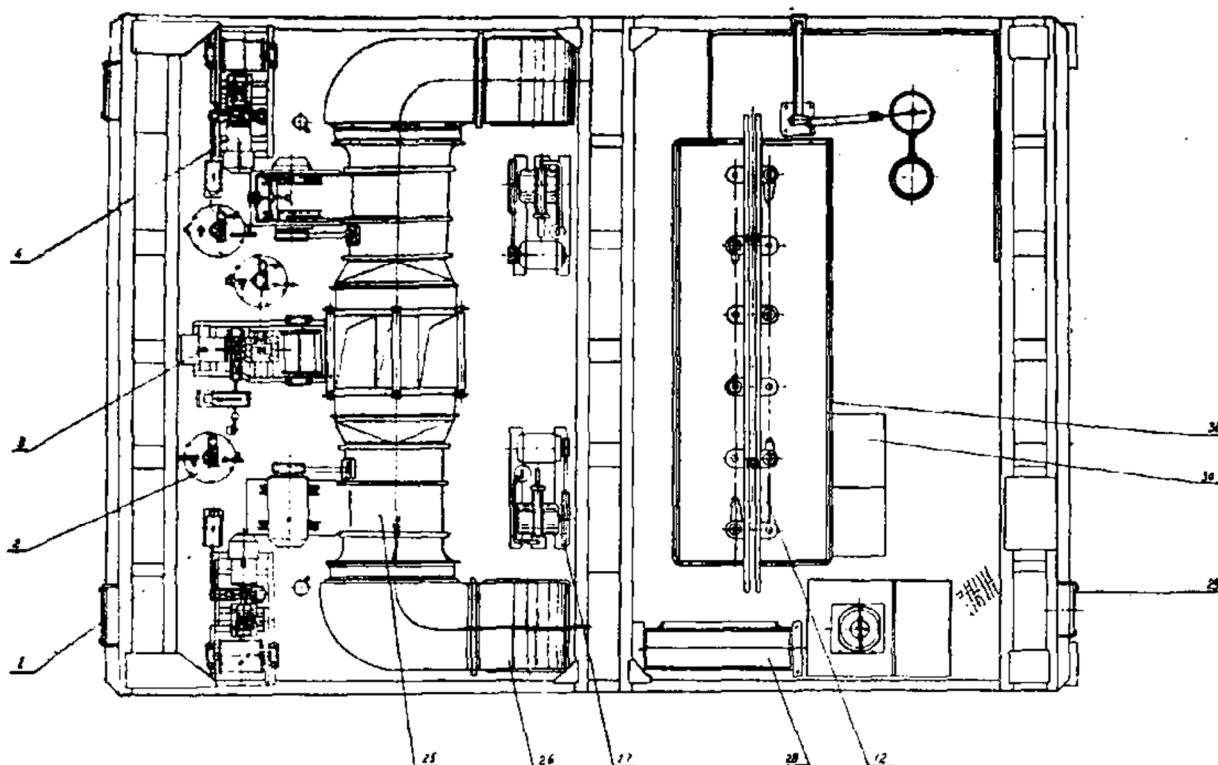


Рисунок 2.52 – Самохідна установка для електрофарби і фарбування розпиленням суцільнометалевих вагонів (вид зверху)

Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм.....	3100×4500
довжина не лімітується	
Розміри прорізів для проходу виробів, мм.....	3500×4800
Швидкість переміщення установки, м/хв.....	5 – 20
Швидкість повітря в робочий отвір, м/с.....	0,8
Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год, м ³	40000
Кількість рециркулюючої води за 1 год, м ³	34
Витрата свіжої води л/год.....	340
Вентилятор витяжний	
тип	осьовий алюмінієвий К-06; К 0,8
продуктивність, м ³ /год.....	20000
напір, мм.вод.ст.....	72
швидкість обертання, об/хв.....	1450
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора	
тип	МА-142 2/4
потужність, кВт.....	8
швидкість обертання, об/хв.....	1460
кількість, шт.....	2

Насос	
тип	відцентровий 2к–6а
продуктивність, м ³ /год.....	17
напір, мм.вод.ст.....	27
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 22–2
потужність, кВт.....	2,8
швидкість обертання, об/хв.....	2900
кількість, шт.....	2
Привод пересування установки.....	
гідравлічний МГ–155а	
Електродвигун механізму пересування установки	
тип	КФ 12–4
потужність, кВт.....	4
швидкість обертання, об/хв.....	1000
кількість, шт.....	1
Електродвигун піднімальних майданчиків	
тип	КОМ 22–6
потужність, кВт.....	1,7
швидкість обертання, об/хв.....	930
кількість, шт.....	3
Електродвигун механізму хитання розпилювачів	
тип	КОМ 11–4
потужність, кВт.....	0,6
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.....	3
Високовольтно-випрямний пристрій	
тип	В–140–5–2
потужність кВт.....	2
кількість, шт.....	1
Електростатичний розпилювач	
тип.....	грибковий
потужність, кВт.....	0,05
швидкість обертання, об/хв.....	1390
кількість, шт.....	16
Установка для дозування і подачі лакофарбового матеріалу	
тип.....	ДКХ – 2
потужність, кВт.....	0,18
кількість, шт.....	32
Установлена потужність установки, кВт	
41,1	
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	7860
ширина.....	5600
висота.....	5950
Вага установки, кгс.....	
19750	

2.3 Фарбування струминним обливом з наступним витримуванням у парах розчинника

2.3.1 Загальні відомості

Метод фарбування за допомогою занурення є найбільш простим і продуктивним порівняно з іншими методами, тому що для його застосування не потрібно складне устаткування. Вироби малих розмірів і ваги, що випускаються в невеликій кількості, завантажують у ванни вручну. Важкі вироби, що випускаються в невеликій кількості, завантажують і ванну за допомогою пневматичних підйомників. При масовому виробництві виробу і ванну подають підвісним конвеєром, а саму ванну з фарбою поміщають у камеру, обладнану вентиляцією.

Вироби з гострими крайками, внутрішніми порожнинами і поглибленнями офарблювати зануренням не рекомендують, тому що фарба буде затримуватися в цих місцях і товщина покриття буде нерівномірною.

Метод занурення здебільшого застосовують для нанесення ґрунтувальних і одержання одношарових покриттів на виробах, для яких допускається деяка різнотовщинність плівки, обумовлена стіканням фарби з вертикальних поверхонь.

Метод обливання, за якого вироби проходять через контури труби з насадками, має ті самі недоліки, однак дає можливість застосовувати ванни невеликих розмірів, що дає зменшення витрати розчинників (менше дзеркало випаровування).

Методи обливання і занурення широко застосовуються в багатьох галузях промисловості, тому що дозволяють автоматизувати процес фарбування.

Більш прогресивним методом порівняно з двома описаними вище є фарбування обливанням (чи зануренням) з наступним витримуванням у парах розчинника.

Принципова відмінність цього методу фарбування від звичайного фарбування обливанням (зануренням) полягає в тому, що після камери обливання виробу потрапляють у тунель, у якому знаходяться пари розчинника, завдяки чому запобігають можливості передчасного схоплювання лакофарбового матеріалу і створюють сприятливі умови для розливання фарби: утворюється шар рівномірної товщини і поліпшиться вид покриття. До основних переваг цього методу належать: можливість одночасного фарбування деталей різних розмірів і конфігурацій; значна економія фарби завдяки скороченню безповоротних утрат; зменшення (у середньому в 10 разів) кількості фарби, що знаходиться в системі; поліпшення якості фарбування внаслідок утворення на виробі рівномірної, суцільної і щільної плівки; можливість навішення деталей на підвіски без великого проміжку; поліпшення санітарно-гігієнічних умов роботи.

Установка (рис. 2.53) для фарбування обливанням із наступним витримуванням у парах розчинника (установка струминного обливу) становить металеву конструкцію у виді тунелю, піднятого над підлогою, і складається з окремих секцій: вхідного тамбура, камери обливу, парового тунелю і вихідного тамбура. На вході і виході з тунелю встановлені повітряні завіси, що перешкоджають ви-

ходу пар розчинника в цех. Повітряні завіси усмоктувального типу, виконані у виді повітропроводів із щільними отворами, встановлюються у вертикальних крайок прорізів поза установками на відстані, рівному 5 % від ширини прорізу, але не менше ніж 50 мм.

Днище установки має V-образну форму з ухилом убік зони обливу. Мінімальний ухил днища вхідного тамбура і зони обливу з лівого боку по ходу конвеєра приймається 10° а з правого боку – 45° . Мінімальний ухил днища парового тунелю убік зони обливу приймається $5-7^\circ$. Вхідний тамбур має також ухил близько 8° убік зони обливу.

Камера обливу обладнується рухливими чи нерухомими контурами із соплами, до яких насосами подається лакофарбовий матеріал. За максимальної висоти укомплектованих на підвіску виробів до 1,5 м рекомендується рухливий контур, установлюваний знизу, а за висотою понад 1,5 м – нерухомі контури, установлювані по периметру, або нерухомі контури в сполученні з рухливими.

Нижче наводяться основні характеристики установок:

Відстань між контурами, м	
нерухомими.....	2–0,23
рухомими.....	3–0,4
Мінімальна кількість контурів	
нерухомих.....	2
рухомих.....	1
Діаметр, мм	
контурів.....	30–50
сопла.....	6–9
Довжина сопла, мм.....	150
Відстань між соплами, мм.....	150–200
Відстань від сопел до виробів, що офарбовуються, мм.....	300–400
Надлишковий тиск лакофарбового матеріалу, бар.....	0,3–0,7
Тривалість витримки в камері обливу, хв.....	1–2
Густота обливу, л/м ²	10–20
Тривалість витримування в парах розчинника, хв.....	8–20

Сопла шарнірів виконуються з алюмінію або з латуні. Круглий перетин сопел обумовлений необхідністю одержання мінімальної поверхні струменя, що забезпечує найменше випаровування розчинника.

Крім контурів із соплами в систему фарбоподачі і промивання входять фарбонагнітальні насоси, фільтри трубного і тонкого очищення, теплообмінник, баки для фарби і розчинника, труби і трубопровідна арматура, а також контрольно-вимірювальні і регулювальні прилади. Під час монтажу системи фарбоподачі варто передбачати зручність обслуговування й очищення системи.

Паровий тунель, призначений для витримування пофарбованого виробу в парах розчинника, забезпечується рециркуляцією вентиляційної установки, що працює з частковим викидом повітря. Її призначення – підтримати задану концентрацію пари розчинника, однакової за довжиною і висотою парового тунелю.

Забір пароповітряної суміші здійснюється знизу (із двох боків зони

обливу) в однієї з бічних стінок, за ширини тунелю більше ніж 2 м – в обох бічних стінках. Пароповітряну суміш подають у камеру парового тунелю на відстані 0,5 м від вихідного тамбура.

В установках з невеликою висотою прорізу (до 1,5 м) пароповітряну суміш подають у верхню зону уздовж стелі зі швидкістю 4 – 6 м/с, – рівномірно по обидва боки конвеєра.

Під час подачі повітря через вертикальні повітропроводи випускається пароповітряна суміш, що впливає рівномірно по висоті установки зі швидкістю не більше 1,5 м/с.

Повітропроводи рециркулюючої системи рекомендується максимально герметизувати.

Повітропровід для викиду повітря в баросферу варто проектувати такого ж перетину, як і рециркуляційні; заслінка при цьому за нормальної роботи закрита. Якщо з концентрації пар розчинника в тунелі вище досягла гранично припустимої, замикається контакт сигналізатора пального газу (СПГ) у ланцюзі реле, що розмикає ланцюг живлення електромагнітного клапана. Водночас заслінка на вихлопному повітропроводі автоматично відкривається і частина пароповітряної суміші видаляється в баросферу; після вирівнювання концентрації заслінка закривається.

Усередині установки передбачаються металеві перегородки – діафрагми, що мають мінімальні прорізи для виробу. Перегородки, встановлювані в зоні обливу (по обидва боки) і наприкінці парового тунелю у вихідного тамбура, використовуються для запобігання влучення розчинника з зони обливання в сусідні зони і вибивання пар розчинника в цех; у вхідному тамбурі є контурний проріз з мінімальними розмірами для проходження виробів.

Для зручності обслуговування установки передбачаються двері для входу в зону обливу, а у разі довжини парового тунелю більше ніж 10–12 м додаткові двері в зону парового тунелю. Двері повинні мати ущільнення, щоб пари розчинника не проникали в приміщення цеху.

Перед дверима в зоні обливу передбачається знімний легкий щит для запобігання улучення фарби на двері.

Після закінчення роботи вхідний тамбур, зона облив і паровий тунель мають бути промиті, для чого передбачаються трубопроводи з насадками. Розчинник на промивання подається з бака насоса.

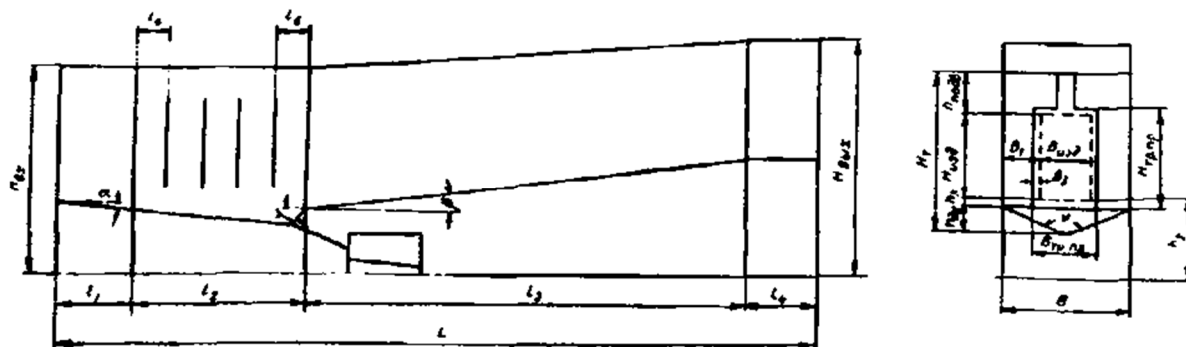


Рисунок 2.53 – Схема установки струминним обливом для фарбування з витримуванням у парах розчинників

Для автоматичного контролю технологічного режиму в установці передбачені такі прилади: сигналізатор (СПГ), що працює з добором повітря в рециркуляційній системі, для контролю і регулювання концентрації пар розчинника; віскозиметр для автоматичного вимірювання в'язкості лакофарбового матеріалу; манометр для контролю тиску фарби.

Установка струминного обливу за вибухонебезпечністю належить до класу В-1А, тому вона обладнується системою автоматичного пожежогасіння.

Як вогнегасну речовину використовують склад «3,5» (70 % бромистого етилу і 30 % вуглекислоти). Протипожежний пристрій складається з датчиків імпульсу пожежної небезпеки, виконавчого механізму, балонів з вогнегасною речовиною, трубопроводів, по яких подається вогнегасний склад.

Усі електродвигуни і конвеєри блокуються з автоматичною системою пожежогасіння і вимикають у разі виникнення пожежі.

В установках фарбування зануренням з витримуванням у парах розчинника замість зони обливу передбачена ванна для занурення виробу, що офарбовується.

Методика розрахунку установки струминного обливу (УСО) із витримуванням в парах розчинника

У розрахунок УСО входить визначення габаритів; розрахунок вентиляційних систем фарбоподачі і промивання, а також розрахунок системи пожежогасіння.

Вихідні дані

1. Характеристика транспортних засобів (тип, швидкість, крок підвіски виробів).
2. Габаритні розміри виробів, що офарбовуються, мм.
3. Продуктивність по поверхні, що офарбовується, м²/год.
4. Вид застосовуваного лакофарбового матеріалу.
5. Тривалість обливу, хв.
6. Тривалість витримуванням в паровій фазі, хв.

Визначення габаритів УСО

Довжина установки (рис. 2.5.3) L (у м) визначається за формулою:

$$L=l_1+l_2+l_3+l_4, \quad (2.8)$$

де l_1 – довжина вхідного тамбура, м;

l_2 – довжина зони обливу, м;

l_3 – довжина парового тунелю, м;

l_4 – довжина вихідного тамбура, м.

Величини l_1 , l_2 , l_3 і l_4 визначаються у такий спосіб:

$$l_1 = 1,5 + \frac{l-2}{2}, \quad (2.9)$$

де l – довжина виробу, що офарбовується, м (за довжини виробу менше ніж $2l_1$ приймається 1,5 м)

$$l_2 = vt + (1-2) \quad (2.10)$$

де v – швидкість конвеєра, м/хв;

t – тривалість обливу, хв.

$$l_3 = vt' \quad (2.11)$$

де t' – тривалість витримування виробу, що офарбовується, у паровому тунелі, хв.

$$l_4 = H_{тр.пр} \quad (2.12)$$

де $H_{тр.пр}$ – висота транспортного прорізу, м.

Ширина установки B (у м) визначається за формулою:

$$Y = B_{вир} + 2B_1 \quad (2.13)$$

де $B_{вир}$ – ширина виробу, м;

Y_1 – відстань від виробу до внутрішньої стінки корпусу установки (0,5–0,7 м).

Висота тунелю установки H_T (у м) визначається за формулою:

$$H_T = H_{вир} + h_{дн} + h_3 + h_{подв}, \quad (2.14)$$

де $H_{вир}$ – висота виробу, м;

$h_{дн}$ – відстань від низу транспортного прорізу до днища установки (0,3 м);

h_3 – відстань по висоті від вхідного прорізу до виробу (0,1 м);

$h_{подв}$ – відстань від верха виробу до стелі тунелю (1,0 м).

Висота установки на вході $H_{вх}$ і на виході $H_{вих}$ з установки (у м) визначається за формулами:

$$H_{вх} = H_{вир} + h + h_{подв}, \quad (2.15)$$

$$H_{вих} = H_{вх} + l_3 \operatorname{tg} \beta, \quad (2.16)$$

де h – відстань від підлоги цеху до низу виробу (1,6 м);

β – ухил парового тунелю убік зони обливу (5°).

Ширина транспортного прорізу $B_{тр.пр}$ визначається за формулою:

$$B_{тр.пр} = B_{вир} + 2B_3, \quad (2.17)$$

де B_3 – відстань між виробом і прорізом (0,15 м).

Висота транспортного прорізу $H_{тр.пр}$ визначається за формулою:

$$H_{тр.пр} = H_{вир} + 2h_3. \quad (2.18)$$

Відстань від контурів обливу до силуетів (діафрагм) паза нерухомих контурів l_b приймається 500 мм, у разі нижнього рухливого контуру приймається 1000 мм.

Розрахунок вентиляційних систем

Розрахунок повітряних завіс. Кількість повітря, що відсмоктується з 1 м² прорізу за використання розчинників, що не містять ксилол, складає 2000 м³/год, за використання розчинників, що містять ксилол, – 2800 м³/год.

Кількість повітря, що відсмоктується з прорізів у 1 год (у м³), визначається за висоти транспортного прорізу до 1,0 м за формулою:

$$Q_{отс}=2000F \text{ і } Q_{отс}=2800F, \quad (2.19)$$

де F – площа транспортного прорізу, м².

За висоти транспортного прорізу понад 1 м:

$$Q_{отс} = 2000F\sqrt{H_{тр.пр}} \text{ і } Q_{отс} = 2800F\sqrt{H_{тр.пр}} \quad (2.20)$$

Відповідно до повітря, що відсмоктується, і необхідного напору підбирається вентилятор.

Потужність електродвигуна N (у кВт) визначають за формулою:

$$N = \frac{QH}{3600 \cdot 102\eta}, \quad (2.21)$$

де H – втрата напору в системі, мм.вод. ст.;

η – коефіцієнт корисної дії вентилятора.

Розрахунок рециркуляційної системи

Кількість рециркулюючого повітря за 1 год Q_p (у м³)

$$Q_p = m, \quad (2.22)$$

де m – кратність обміну пароповітряної суміші протягом 1 год ($m = 10 - 20$);

V – внутрішній обсяг установки від вхідного до вихідного прорізу, м³.

Відповідно до рециркулюючого повітря і необхідного напору підбирається вентилятор.

Розрахунок системи фарбоподачі і промивання

Вибір і розрахунок сопел. Кількість сопел визначається виходячи з їхнього розташування і перевіряється за кількості лакофарбового матеріалу, необхідного для повного обливу виробів, за формулою:

$$n = \frac{S_0 P}{60q}, \quad (2.23)$$

де S_0 – поверхня, що офарбовується, м²/год;

P – густина обливу, л/м²;

q – продуктивність сопла, л/хв.

Продуктивність сопла вибирається виходячи з необхідної висоти струменя лакофарбового матеріалу й обраного діаметра сопла (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – Вибір продуктивності сопла

Висота струменя лакофарбового матеріалу, мм	Продуктивність сопла, л/хв	
	За діаметру сопла в мм	За діаметру сопла в мм
610	3,38	7,63
915	4,18	9,38
1220	4,78	10,83
1625	5,35	12,08
1830	5,89	13,3
2135	6,34	14,32

Визначення продуктивності насоса.

Продуктивність насоса Q (у м³/год) визначається за формулою:

$$Q = \frac{qn \cdot 60}{1000}, \quad (2.24)$$

де n – кількість сопел.

Для забезпечення надійності роботи УСО варто встановлювати одні резервні насоси.

Розрахунок ємності баків для лакофарбового матеріалу і розчинника

Ємність бака для лакофарбового матеріалу V (у м³/год) визначається за формулою:

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{0,85}, \quad (2.25)$$

де V_1 – мінімальний обсяг лакофарбового матеріалу, необхідний для роботи насоса, м³.

V_2 – обсяг лакофарбового матеріалу, що знаходиться в трубопроводах, м³;

V_3 – обсяг лакофарбового матеріалу, що стікає в бак, м³;

0,85 – коефіцієнт заповнення бака.

Величини, які входять в цю формулу розраховуються у такий спосіб. Мінімальний обсяг лакофарбового матеріалу, необхідний для роботи насоса V_1 визначається за формулою:

$$V_1 = l b h, \quad (2.26)$$

де l – довжина бака, м;

b – ширина бака, м;

h – мінімальний рівень лакофарбового матеріалу в баці, м.

Мінімальний рівень лакофарбового матеріалу в баці

$$h = (2,5 - 3,5) d_{\text{вт}}, \quad (2.27)$$

де $d_{\text{вт}}$ – діаметр усмоктувальної труби, м.

Обсяг фарби, що знаходиться в трубопроводах V_2 , визначається за формулою:

$$V_2 = L F_1 + V_{\text{ф}} + V_{\text{т}} + V_{\text{к}}, \quad (2.28)$$

де L – довжина трубопроводів, м;

F_1 – середня площа поперечного перерізу фарбопроводу, м^2 ;

$V_{\text{ф}}$, $V_{\text{Т}}$ і $V_{\text{К}}$ – відповідні обсяги лакофарбового матеріалу у фільтрах, теплообміннику і фарбувальному контурі, м^3 .

Для приблизних розрахунків приймаємо формулу:

$$V_2 = 2LF_1. \quad (2.29)$$

Обсяг фарби, що стікає в бак V_3 визначається за формулою:

$$V_3 = \frac{qnt}{1000}, \quad (2.30)$$

де t – тривалість стоку лакофарбового матеріалу (1–4 хв.).

Ємність бака для розчинника приймається такою саме, як і для лакофарбового матеріалу.

Розрахунок перетину фарбопроводів. Діаметр фарбопроводів d (у м) визначається за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}, \quad (2.31)$$

де F – площа поперечного перерізу стічного трубопроводу, м^2 , обумовленого, зі свого боку, за формулою:

$$F = \frac{Q}{v \cdot 3600}, \quad (2.32)$$

де Q – продуктивність насоса, $\text{м}^3/\text{год}$;

v швидкість витікання лакофарбового матеріалу, м/с).

Швидкість витікання лакофарбового матеріалу приймається 0,1 м/с ; а швидкість руху лакофарбового матеріалу по фарбопроводах – 1,0–2,0 м/с .

Розрахунок теплообмінника

Поверхня теплообмінника F (у м^2) визначається за формулою:

$$F = \frac{Q}{k\Delta t_{cp}}, \quad (2.33)$$

де Q – кількість тепла, необхідного для нагрівання лакофарбового матеріалу, ккал/год ;

k – коефіцієнт теплопередачі від гарячої води до лакофарбового матеріалу, $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град})$;

Δt_{cp} – середня різниця температур теплоносіїв за обох боків стінки, $^{\circ}\text{C}$.

Вважаємо, що за першого розігріву лакофарбовий матеріал надходить у теплообмінник з температурою t виходить із температурою t ;

Гаряча вода подається в міжтрубний простір із температурою t_1 виходить з температурою t .

Початкова різниця температур

$$\Delta t_1 = t'_K - t_H. \quad (2.34)$$

Кінцева різниця температур

$$\Delta t_2 = t'_H - t_K. \quad (2.35)$$

Середня різниця температур:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{2,3 \lg \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}. \quad (2.36)$$

Кількість тепла Q (у ккал), необхідного для нагрівання лакофарбового матеріалу в баці за 1 год, визначають за формулою:

$$Q = 0,85 V \rho c (t_K - t), \quad (2.37)$$

де V – обсяг лакофарбового матеріалу в баці, м^3

ρ – щільність лакофарбового матеріалу, $\text{кг}/\text{м}^3$;

c – теплоємність лакофарбового матеріалу, $\text{ккал}/(\text{кг} \cdot \text{град})$;

t – початкова температура лакофарбового матеріалу, $^{\circ}\text{C}$;

t_K – кінцева температура лакофарбового матеріалу, $^{\circ}\text{C}$;

0,85 – коефіцієнт заповнення.

Під час розрахунку теплообмінника рекомендують наступне:

а) як для теплоносія вибрати гарячу воду, тому що під час застосування пари відбувається пригоряння лакофарбового матеріалу до стінок теплообмінника;

б) для зручності експлуатації застосувати теплообмінник типу «труба в трубі»;

в) коефіцієнт теплопередачі від гарячої води до лакофарбового матеріалу приймати (за даними досліджень) $150 \text{ ккал}/(\text{мг} \cdot \text{год} \cdot \text{град})$.

Розрахунок системи промивання. Розрахунок зводиться до визначення кількості промивних сопел:

$$n = \frac{Q}{3600 v f}, \quad (2.38)$$

де Q – продуктивність фарбонагнітального насоса, $\text{м}^3/\text{год}$;

v – швидкість виходу розчинника із сопел ($2\text{--}4 \text{ м}/\text{с}$);

f – площа поперечного перерізу сопла, м^2 .

Розрахунок системи пожежогасіння

Гасіння складом «3,5». Витрата складу G (у кг) визначається за формулою:

$$G = qV, \quad (2.39)$$

де q – питома норма витрати складу «3,5» ($0,65 \text{ кг}/\text{м}^3$);

V – обсяг установки, м^3 .

Гасіння парою. Розрахунок зводиться до визначення діаметра паропровідної труби d (у м):

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{V \alpha}{v t}}, \quad (2.40)$$

де α – коефіцієнт заповнення установки паром;

V – швидкість витікання пари, приведеної до нормального тиску, $\text{м}/\text{с}$;

t – тривалість заповнення установки парою, сек.

Для сухого насиченої пари швидкість витікання пари складе:

$$v = 323\sqrt{pS}, \quad (2.41)$$

дер – тиск пари, бар;

S – питомий обсяг пари, м³/кг.

Приклад розрахунку установки струминного обливу з витримуванням у парах розчинника

Наводиться розрахунок УСО для фарбування обливом виробів розмірами 1000×630×1000 мм за безперервної подачі їх в установку підвісним одонитковим конвеєром.

Вихідні дані

Швидкість конвеєра, м/хв.....	0,8
Крок підвіски виробів, м.....	1,2
Продуктивність установки по поверхні, що офарбовується, м ² /год.....	250
Продуктивність лакофарбового матеріалу.....	грунтовка ФЛ–03–Ф
Тривалість, хв обливу.....	1
витримуванням в паровій фазі.....	10
Ухил, градуси вхідного тамбура і лівої часта зони обливу	
убік зливної труби α.....	10
правої частини зони обливу γ	45
днища вхідного тамбура, зони обливу і парового тунелю до центра установки β.....	160

Визначення габаритів установки

Довжина вхідного тамбура l₁ за довжини виробу 1 м приймається рівною 1,5 м.

Довжина зони обливу

$$t_2 = vt + 2 = 0,8 \cdot 1 + 2 = 2,8 \text{ м.}$$

Довжина парового тунелю

$$t_3 = vt' = 0,8 \cdot 10 = 8 \text{ м.}$$

Довжина вихідного тамбура

$$t_4 = H_{\text{тр.пр}} = 1,2 \text{ м.}$$

Довжина установки

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 = 1,5 + 2,8 + 8 + 1,2 = 13,5 \text{ м.}$$

Ширина установки

$$U = B_{\text{вир}} + 2B_1 = 0,63 + 2 \cdot 0,7 = 2,03 \text{ (приймаємо 2 м).}$$

Висота тунелю установки

$$H_{\text{т}} = H_{\text{вир}} + h_{\text{дн}} + h_3 + h_{\text{подв}} = 1,0 + 0,3 + 0,1 + 1,0 = 2,4 \text{ м.}$$

Висота установки (оцінювання монорейки на вході і виході з установки)

$$H_{\text{вх}} = H_{\text{вир}} + h_{\text{дн}} + h + h_{\text{подв}} = 1,0 + 1,6 + 1,0 = 3,6 \text{ м.}$$

$$H_{\text{вих}} = H_{\text{вх}} + l_3 \text{tg } \beta = 3,6 + 8 \cdot 0,0875 = 4,3 \text{ м.}$$

Приймаємо ухил парового тунелю убік зони обливу 5° . Ширина транспортного прорізу

$$B_{\text{тр.пр}} = B_{\text{вир}} + 2B_3 = 600 + 2 \cdot 150 = 930 \text{ мм (приймаємо 950 мм)}.$$

Висота транспортного прорізу

$$H_{\text{тр.пр}} = H_{\text{вир}} + 2h_3 = 1 + 2 \cdot 0,1 = 1,2 \text{ м}.$$

Розрахунок вентиляційних систем установки

Розрахунок повітряних завіс. Кількість повітря, що відсмоктується за 1 год з одного прорізу Q (у м^3), складе

$$Q = 2800 \cdot F \sqrt{H_{\text{тр.пр}}} = 2800 \cdot 1,2 \cdot 0,95 \sqrt{1,2} = 3500 \text{ м}^3/\text{год},$$

На 2 прорізи встановлюємо 2 повітряні завіси продуктивністю по $3500 \text{ м}^3/\text{год}$ кожна на вході і виході з установки.

За кількістю повітря, що відсмоктується, і опору мережі повітропроводів підбираємо відцентровий вентилятор Ц9–57 № 3 з технічною характеристикою:

Продуктивність, $\text{м}^3/\text{год}$	3500
Напір, що розвивається, мм.вод.ст.....	48
Швидкість обертання, об/хв.....	1420
Коефіцієнт корисної дії.....	0,53
Потужність, споживана вентилятором (у кВт), складе:	

$$N = \frac{QH}{3600 \cdot 102 \eta_g} = \frac{3500 \cdot 48}{3600 \cdot 102 \cdot 0,53} = 0,87$$

Установлена потужність при коефіцієнті запасу 1,3 складе (у кВт) $0,87 \cdot 1,3 = 1,13$ кВт. Встановлюємо електродвигун у вибухонепроникному виконанні типу КОМ 21–4 з такою технічною характеристикою:

Потужність, кВт	1,7
Швидкість обертання, об/хв.....	1420
Передача.....	пряма

Розрахунок рециркуляційної системи. Кількість рециркуляції повітря за 1 год Q_p складе (у м^3)

$$Q_p = mV.$$

Обсяг установки V складає $13,5 \cdot 2,4 \cdot 2,0 = 65,0 \text{ м}^3$.

Прийнявши кратність обміну такою, що дорівнює 20, одержимо

$$Q_p = 20 \cdot 65 = 1300 \text{ м}^3.$$

З урахуванням запасу приймаємо кількість рециркулюючого повітря за 1 год рівним 1500 м^3 .

За кількістю рециркулюючого повітря і напором підбираємо алюмінієвий відцентровий вентилятор серії Ц9–57 № 3 із такою технічною характеристикою:

Продуктивність, $\text{м}^3/\text{год}$	1500
Напір, що розвивається, мм.вод.ст.....	54
Швидкість обертання, об/хв.....	1420
Коефіцієнт корисної дії.....	0,62

Підбираємо електродвигун у вибухонепроникному виконанні типу КОМ 12–4 із такою характеристикою:

Потужність, кВт	1
Швидкість обертання, об/хв.....	1420
Передача.....	пряма

Розрахунок системи фарбоподачі й промивання

Вибір фарбувального контуру. Виходячи з конфігурації виробу і його габаритів приймаємо нижній хитний контур діаметром 50мм.

Контур робить зворотно-поступальний рух поперек зони обливу й одночасно повертається щодо своєї осі в кожний бік на кут 30°.

Вихідні дані

Діаметр сопла, мм	9
Довжина сопла, мм	100
Матеріал сопел.....	алюміній
Відстань між соплами, мм	100
Вибір і розрахунок сопел. Кількість сопел за ширини виробу 630 мм складе 0,63:0,1=6,3.	

Приймаємо 6 сопел і перевіряємо кількість сопел за густотою обливу

$$n = \frac{S_o p}{60q}$$

Густоту обливу приймаємо 15л/м². Задаючись висотою струменя 1525 мм, за таблицею 2.9 знаходимо продуктивність сопел рівною 12,08 л/хв.

Тоді

$$n = \frac{250 \cdot 15}{60 \cdot 12,08} = 5,2.$$

Отже, кількість сопел, крок між ними і діаметр обрані правильно.

Визначення продуктивності насоса

$$Q = \frac{qn \cdot 60}{1000} = \frac{12,08 \cdot 6 \cdot 60}{1000} = 4,35 \text{ м}^3/\text{год}.$$

За отриманою витратою лакофарбового матеріалу і заданому напору за каталогом підбираємо шестерний фарбонагнітальний насос із такою характеристикою:

Продуктивність, м ³ /год.....	7,2
Напір, що розвивається, мм.вод.ст.....	80
Швидкість обертання, об/хв.....	280
Споживана потужність, кВт.....	5
До насоса встановлений електродвигун у вибухонепроникному виконанні типу КОМ 31–6 із такою характеристикою:	
Потужність, кВт	2,8
Швидкість обертання, об/хв.....	940
Передача.....	клиноремінна

Для забезпечення надійності роботи установки встановлюється 2 насоси, один із них резервний.

Розрахунок ємності баків. Ємність бака для лакофарбового матеріалу V (у м^3) розраховують за формулою:

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{0,85}.$$

Мінімальний обсяг лакофарбового матеріалу, необхідний для роботи насосу V_1 (у м^3), складе:

$$V_1 = lbh = lb \cdot 3,5d_{\text{вс}}.$$

Задавши $l = 1,6$ м, $b = 0,7$ м і $d_{\text{вс}} = 0,05$ м, одержимо

$$V_1 = 1,6 \cdot 0,7 \cdot 3,5 \cdot 0,05 = 0,196 \text{ м}^3.$$

Обсяг лакофарбового матеріалу, що знаходиться в системі фарбоподачі V_2 , (у м^3)

$$V_2 = 2,0LF_1$$

Середня площа поперечного перерізу фарбопроводу

$$F_1 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,05^2}{4} = 0,00196 \text{ м}^2.$$

За довжиною трубопроводу 20 м обсяг лакофарбового матеріалу в системі фарбоподачі

$$V_2 = 2,0 \cdot 20 \cdot 0,00196 \approx 0,08 \text{ м}^3.$$

Обсяг лакофарбового матеріалу, що стікає в бак V_3 (у м^3)

$$V_3 = \frac{qnt}{1000} = \frac{12,08 \cdot 6 \cdot 2}{1000} = 0,145$$

і ємність бака для лакофарбового матеріалу складе

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{0,85} = \frac{0,196 + 0,08 + 0,145}{0,85} = \frac{0,421}{0,85} = 0,50 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак для лакофарбового матеріалу ємністю $0,5 \text{ м}^3$; бак для розчинника – такої самої ємності.

Розрахунок перетину фарбопроводів. Діаметр стічного фарбопроводу складає (у м);

$$d = \sqrt{\frac{4F}{3,14}}.$$

Площа поперечного перерізу стічного фарбопроводу дорівнює (у м^2):

$$F = \frac{Q}{v \cdot 3600} = \frac{4,35}{0,1 \cdot 3600} = 0,012 \text{ м}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,012}{3,14}} = \sqrt{0,0153} = 0,124 \text{ м (приймаємо } 0,125 \text{ м)}$$

Визначаємо діаметр фарбопроводу системи фарбоподачі:

$$F = \frac{Q}{v \cdot 3600} = \frac{4,35}{2,0 \cdot 3600} = 0,000605 \text{ м}^2;$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000605}{3,14}} = \sqrt{0,00077} = 0,027 \text{ м}^2.$$

З огляду на обростання фарбопроводу лакофарбовим матеріалом, приймаємо фарбопроводи діаметром 50 мм.

Розрахунок теплообмінника

Тип теплообмінника.....	протиточний
Вид лакофарбового матеріалу.....	грунтовка ФЛ–ОЗ–К
Щільність лакофарбового матеріалу, г/см ³	1,1
Температура, °С	
лакофарбового матеріалу	
початкова.....	5
кінцева.....	30
гарячої води	
початкова.....	10
кінцева.....	80
Коефіцієнт теплопередачі від гарячої води до лакофарбового матеріалу, ккал/(м ² ·год·град).....	150
Теплоємність лакофарбового матеріалу, ккал/(кг–град)	0,5
Кількість тепла, необхідного для підігрівання лакофарбового матеріалу в баці за 1 год Q (у ккал)	

$$Q = 0,85 \cdot V_{pc} (t_k - t) = 0,85 \cdot 0,5 \cdot 1,1 \cdot 0,5 \cdot (30 - 15) = 3380 \text{ ккал}$$

Визначаємо середню різницю температур (за проти потоку)

$$\begin{aligned}
 t_H = 15 \rightarrow t_K = 30 \quad \Delta t_1 &= t'_K - t_H = 80 - 15 = 65^\circ\text{C} \\
 t'_K = 80 \leftarrow t'_H = 90 \quad \Delta t_2 &= t'_H - t_K = 90 - 30 = 60^\circ\text{C} \\
 \Delta t_{cp} &= \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{2,31 \lg \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} = \frac{65 - 60}{2,31 \lg \frac{65}{60}} = \frac{5}{2,31 \lg 1,08} = \frac{5}{2,3 \cdot 0,0334} = 65^\circ\text{C}.
 \end{aligned}$$

Тоді

$$F = \frac{3380}{150 \cdot 65} = 0,347 \text{ м}^2.$$

Вибираємо за каталогом теплообмінник типу труба в трубі індекс 221–107, з поверхнею 0,45 мм.

Розрахунок системи пожежогасіння

Витрата складу «3,5»G (укг) визначається за формулою:

$$G = qV.$$

Обсяг установки V (у м³) складає:

$$V = LBH = 13,5 \cdot 2,0 \cdot 2,4 = 65 \text{ м}^3.$$

За питомої норми витрати складу «3,5» $q = 0,65 \text{ кг/м}^2$ витрата складу дорівнює

$$G = 0,65 \cdot 65 = 42,5 \text{ кг}.$$

Розрахунок системи промивання

Насадки системи промивання мають вихідний перетин 3×30 мм. Кількість насадок складе

$$n = \frac{Q}{3600 \nu f} = \frac{7,2}{3600 \cdot 2 \cdot 0,03 \cdot 0,003} = 11.$$

Отже, під час переключення одного фарбонагнітального насоса на промивання одночасно можна використовувати 11 насадок. Зважаючи на це, промивання вхідного тамбура, зони обливу і парового тунелю можна здійснювати послідовно.

2.3.2 Устаткування для фарбування струминним обливом з витримуванням в парах розчинників

2.3.2.1 Уніфіковані установки для фарбування струминним обливом із витримуванням в парах розчинників виробів середніх і великих розмірів

Установки призначені для нанесення лакофарбових матеріалів на вироби зазначених вище розмірів. На рисунках 2.54–2.56 зображені установки, що застосовуються під час фарбування виробів простої конфігурації (корпуси пральних машин і холодильників, деталі велосипедів, шафи керування тощо), а на рисунку 2.57 – установки, що застосовуються під час фарбування виробів складної конфігурації (корпуси і колеса вентиляторів, зварені об'ємні металеві конструкції тощо.). Застосовуються у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з агрегатом підготування поверхні виробів під фарбування і камерами для сушіння виробів від вологості і сушіння пофарбованих виробів. Перераховане устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає потокову лінію.

Уніфіковані установки щодо конструкції і технологічній схемі ідентичні і відрізняються лише конструкцією вузла обливу і габаритними розмірами як самих установок, так і виробів, що офарбовуються.

Установка являє собою прохідну камеру тунельного типу. У верхній частині тунелю передбачений вузол кріплення монорейки підвісного конвеєра, на який підвішують вироби, що офарбовуються. Швидкість конвеєра коливається від 0,5 до 1 м/хв залежно від кількості виробів, що офарбовуються.

Конструкція установок збірно-секційна.

Установка складається з вхідного і вихідного тамбурів, секції обливу, парового тунелю, а також систем фарбоподачі, рециркуляції пар розчинників, автоматичного контролю і регулювання технологічних параметрів і автоматичного пожежогасіння.

Процес нанесення лакофарбових покриттів в установці здійснюється завдяки густоті обливу виробів, що рухаються на конвеєрі, лакофарбовим матеріалом у зоні обливу і їхнього витримування в парах розчинників у паровому тунелі. За час проходження виробів у паровому тунелі надлишок лакофарбового матеріалу стікає, а на поверхні виробу утворюється рівномірна за товщиною плівка.

Секція обливу, вхідний, вихідний тамбур і секції парового тунелю стано-

влять об'ємні зварені металеві конструкції з профільного прокату, що обшиті листовою сталлю. Довжина секції обливу 2,5–3 м, секції парового тунелю – 2 м.

Днище секції обливу в поперечному перерізі має форму жолоба, а в подовжньому – ухил убік парового тунелю, що закінчується трубою для зливання лакофарбового матеріалу і розчинника у відповідні баки. Розчинник застосовується для промивання зони обливу, вхідного тамбура і парового тунелю після закінчення роботи установки.

У бічній стінці секції передбачені герметичні двері.

В установках, зображених на рисунку 2.54, у нижній частині зони розміщується виготовлений зі сталеві оцинкованої труби рухомий хитний контур з вертикально-розташованими соплами. Сопла діаметром 9 мм і довжиною 100 мм виконані з латуні і встановлені в шарнірних опорах, що дозволяє регулювати густоту обливу залежно від складності конфігурації виробу.

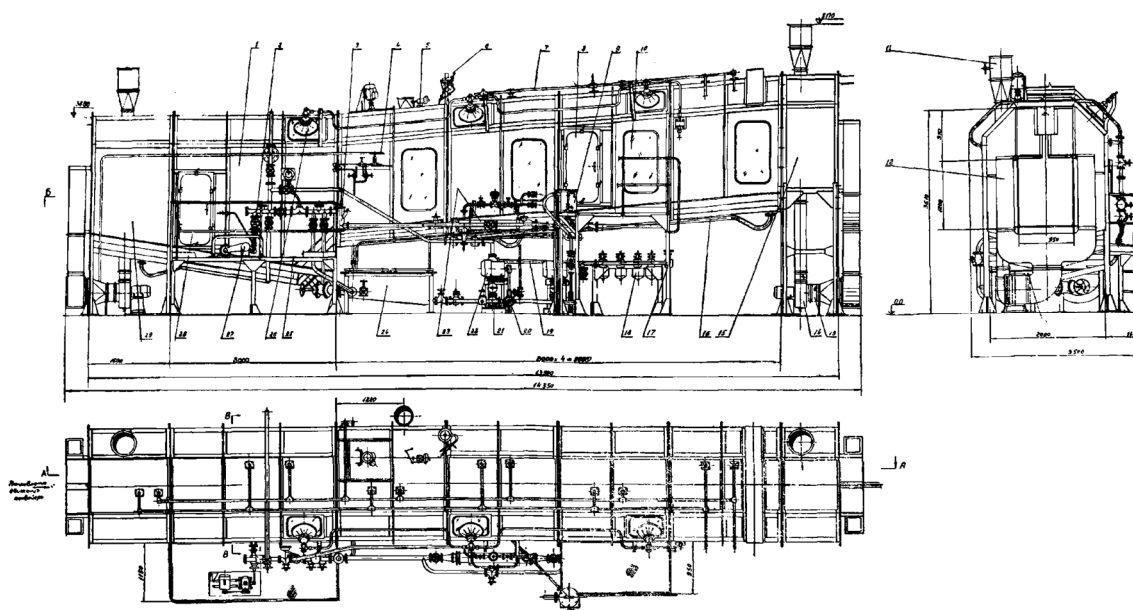


Рисунок 2.54 – Уніфіковані установки з нижнім хитним контуром для фарбування струминним обливом із витримування у парах розчинників виробів середніх і великих розмірів (1000×400×1600, 1000×630×1000 і 1000×1000×1600 мм):

1 – секція обливу; 2 – вентиль регулювальний; 3 – датчик віскозиметра; 4 – датчик сигналізатора палих газів; 5 – заслінка регулювальна з пневмоприводом; 6 – регулятор тиску; 7 – система автоматичного пожежогасіння; 8 – двері для входу в паровий тунель; 9 – бачок з розчинником; 10 – проріз оглядовий; 11 – дросель-клапан; 12 – повітропроводи повітряної завіси; 13 – патрубок протишумний; 14 – вентилятор повітряної завіси з електродвигуном; 15 – тамбур вихідний; 16 – трубопроводи системи промивання; 17 – майданчик для обслуговування парового тунелю; 18 – фільтр тонкого очищення; 19 – трубопроводи системи фарбоподачі; 20 – фільтр грубого очищення; 21 – насос шестерний; 22 – електродвигун; 23 – теплообмінник; 24 – бак для фарби; 25 – майданчик для обслуговування секції обливу; 26 – світильник; 27 – привод хитного контуру; 28 – двері для входу в камеру обливу; 29 – тамбур вхідний; 30 – трубопроводи промивання секції обливу; 31 – повітропроводи системи рециркуляції; 32 – патрубок протишумний; 33 – вентилятор системи рециркуляції; 34 – електродвигун; 35 – повітропровід вихлопний; 36 – щілина для виходу пароповітряної суміші; 37 – сопло; 38 – контур обливу хитний; 39 – сопло-насадка; 40 – трубопровід промивання парового тунелю; 41 – діафрагма; 42 – бак для розчинника; 43 – трубопроводи системи промивання вхідного тамбура

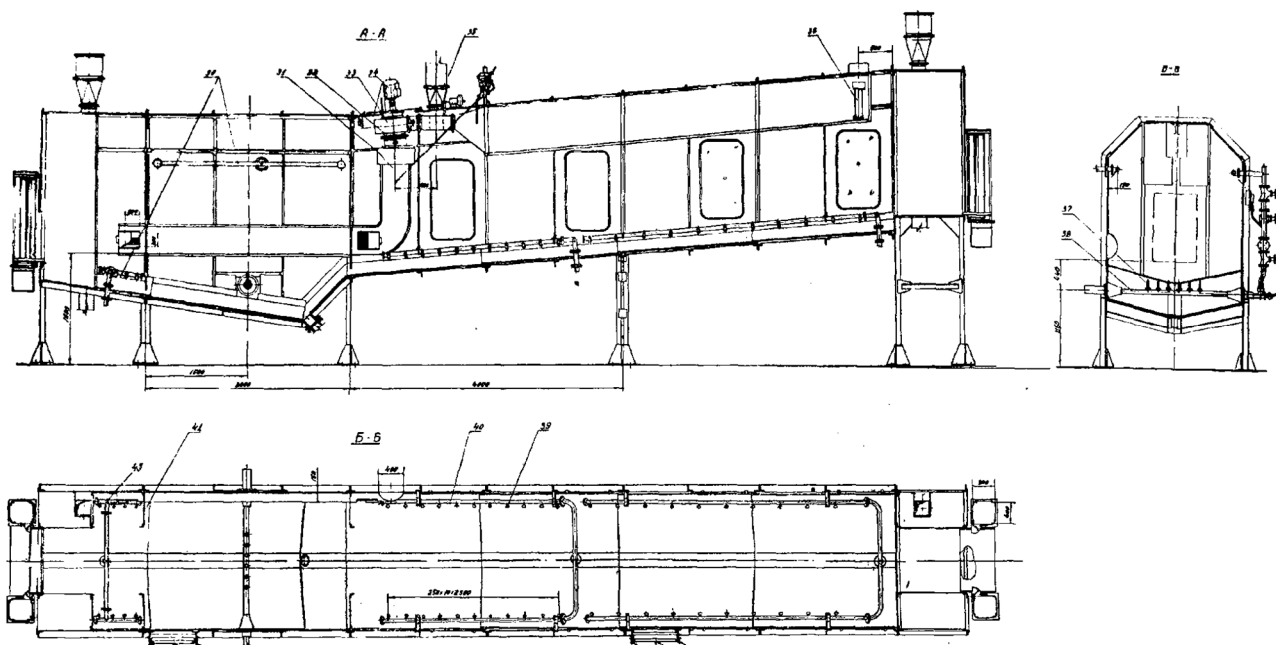


Рисунок 2.55 – Уніфіковані установки з нижнім хитним контуром для фарбування струминним обливом з витримуванням у парах розчинників виробів середніх і великих розмірів (перерізи А-А, Б-Б, В-В):

Колектор за допомогою електромеханічного кривошипного механізму робить одночасно зворотно-поступальний рух поперек камери на відстані 80–100 мм і зворотно-обертальний рух (хитання) на кут 30° .

З'єднання колектора із системою подачі лакофарбового матеріалу здійснюється за допомогою гнучкого гумовометалевого шланга.

Застосування хитного контуру дає змогу офарблювати великі вироби, використовуючи невелику кількість сопел.

В установках, зображених на рисунках 2.57–2.59, по обидва боки уздовж стін зони обливу, розташовані з'єднані між собою загальним колектором, 3 нерухомих контури, що є трубами діаметром 50 мм із соплами діаметром 6 мм і довжиною 100 мм, виготовленими з латуні і встановленими в кульових опорах.

Для регулювання напору лакофарбового матеріалу в соплах на входному колекторі передбачений регулювальний вентиль. Установка сопел у шарнірних опорах дає змогу регулювати густоту обливу на окремих ділянках виробів, що офарбовуються.

Промивання зони обливу в установках двох типів розчинником здійснюються з 2 горизонтальних труб з отворами, розташованими уздовж причіпків у верхній частині секції.

Вхідний і вихідний тамбури обладнані системою повітропроводів з вентиляторами для створення в прорізах установки повітряних завіс усмоктувального типу.

Для рівномірності відсмоктування за висотою прорізів є усмоктувальні повітропроводи, які мають регулювальні заслінки. Вентилятори повітряних завіс (в алюмінієвому виконанні) для зменшення шуму з'єднані з повітропроводами протишумними тканинними патрубками. Для зручності обслуговування їх

установлюють на підлоги під установкою на амортизаторах типу АКСС.

Нагнітальний повітропровід від вентиляторів прокладений у тамбурах і виводиться за межі цеху. Регулювання кількості пароповітряної суміші, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Паровий тунель складається з 4 секцій. Днище секції жолобоподібної форми, з ухилом убік зони обливу, покривається матеріалом, що має погану адгезію з лакофарбовими матеріалами.

Підйом парового тунелю по ходу руху конвеєра дорівнює 13° , що забезпечує повернення, що стікає з виробів лакофарбового матеріалу і розчинника в секцію обливу.

По бічних стінках парового тунелю укладають труби з насадками для промивання тунелю розчинником. Засклені прорізи в стінках парового тунелю дозволяють вести візуальне спостереження за процесом фарбування виробів.

У верхній частині парового тунелю установлені світильники у вибухобезпечному виконанні типу ВЗБ–200.

Система фарбоподачі установки складається з баків для лакофарбового матеріалу і розчинника, фільтрів грубого і тонкого очищення, шестерних насосів і теплообмінника.

Баки – зварені, прямокутної форми, ємністю 490 л. Усередині бака для фарби встановлені лабіринтові перегородки, призначені для гасіння піни, що утвориться під час стікання лакофарбового матеріалу. У баці знаходиться щуп для виміру рівня лакофарбового матеріалу.

Фільтр грубого очищення становить банку з вирізами, обтягнуту металевою сіткою, що розташована в звареному корпусі з легкоз'ємною кришкою.

Як фільтри тонкого очищення використовуються 2 дискових пластинчасті фільтри марки ФДЖ–50 з ручним приводом, установлені паралельно (працюють по черзі).

Подача в систему лакофарбових матеріалів здійснюється шестерними насосами з внутрішнім зачепленням.

Баки, насоси, фільтри розташовані на підлозі цеху.

Теплообмінник використовується для підтримування температури лакофарбових матеріалів у заданих межах шляхом підігрівання гарячою чи охолодження холодною водою.

Система фарбоподачі працює у такий спосіб: шестерний насос із бака через фільтри грубого і тонкого очищення і теплообмінник подає лакофарбовий матеріал під надлишковим тиском 0,6–0,7 бар до сопел; надлишок лакофарбового матеріалу стікає в бак, і процес повторюється.

Для зручності обслуговування всі прилади керування винесені на один бік.

Система рециркуляції пар розчинника складається з алюмінієвого відцентрового вентилятора з нагнітальними й усмоктувальними повітропроводами й електродвигуном у вибухонепроникному виконанні. Вентилятор встановлений у горизонтальному положенні усередині парового тунелю і прикріплений до стелі болтами з гумовими прокладками.

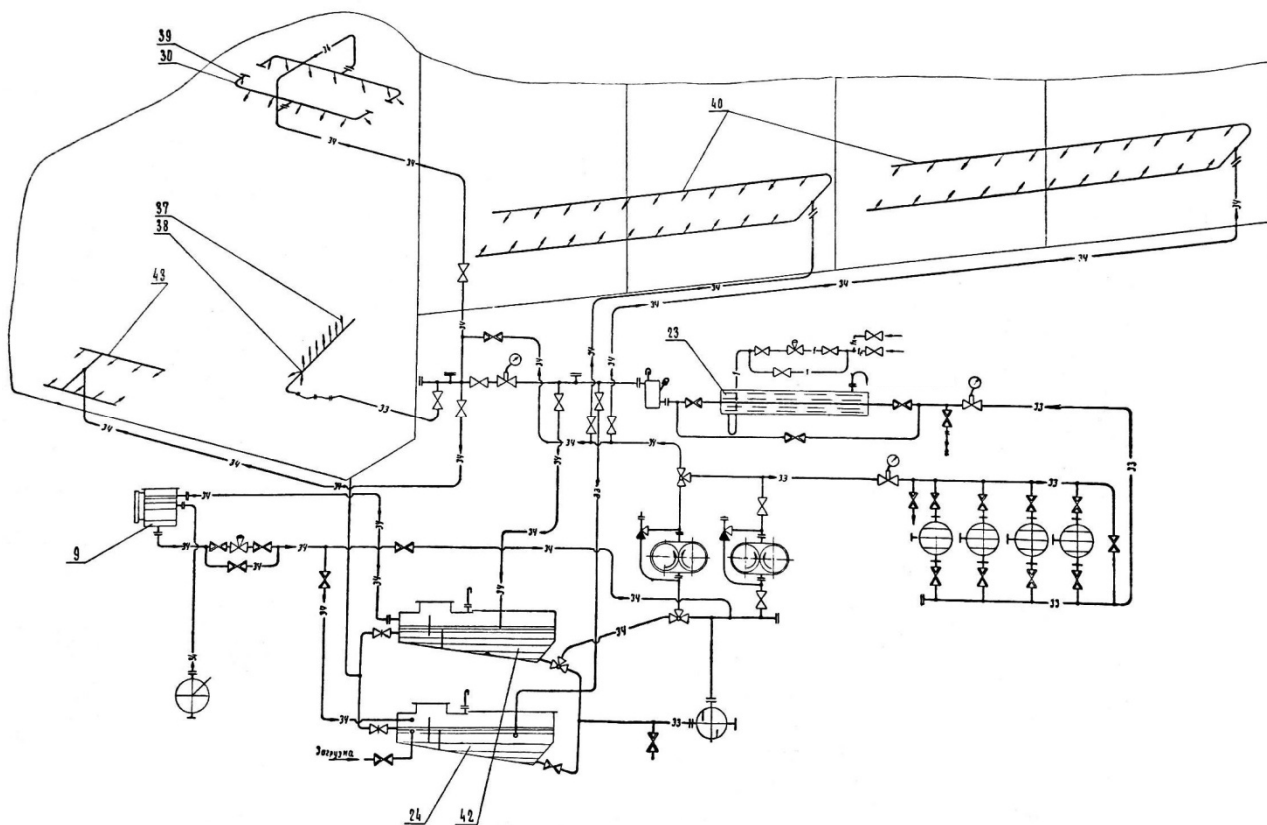


Рисунок 2.56 – Схема фарбоподачі і промивки

Електродвигун установлений на кронштейнах, винесених за межі тунелю.

Повітропроводи з отворами для усмоктування розташовані по обидва боки зони обливу. Вони постачені фільтрами (із заповненням поліетиленовою стружкою) і регулювальними заслінками.

Пароповітряна суміш надходить у тунель через щілини повітропроводу, розташовані по обох стінках тунелю.

Нагнітальний повітропровід рециркуляційної системи має патрубок для викиду пароповітряної суміші в баросферу. Встановлена в ньому заслінка з пневмоприводом відкривається у разі збільшення концентрації пар розчинника в тунелі над норми.

Система автоматичного контролю і регулювання призначена для регулювання в'язкості і температури лакофарбового матеріалу, а також концентрації пар розчинника в паровому тунелі.

Регулювання в'язкості лакофарбового матеріалу здійснюється ультразвуковим віскозиметром ВУЗ-1, що працює в комплекті з потенціометром і східчастим імпульсним переривачем.

Датчик віскозиметра встановлений після теплообмінника на лінії подачі лакофарбового матеріалу до сопел.

Регулювання температури лакофарбового матеріалу здійснюється манометричним термометром з електроконтактним пристроєм.

Контроль концентрації пар розчинника здійснюється сигналізатором палъних газів (СПГ), проградуирований на відповідну гаму розчинників. Сигналізатор працює в комплекті з потенціометром.

Рівномірна витрата пароповітряної суміші через датчик СПГ забезпечується ежектором і ротаметром.

Система автоматичного пожежогасіння заснована на заповненні внутрішнього обсягу установки вогнегасним складом «3,5» (суміш 70 % бромистого етилу і 30 % вуглекислоти).

Датчики системи пожежогасіння встановлені на стелі корпусу установки, а випускні сопла-насадки усередині установки.

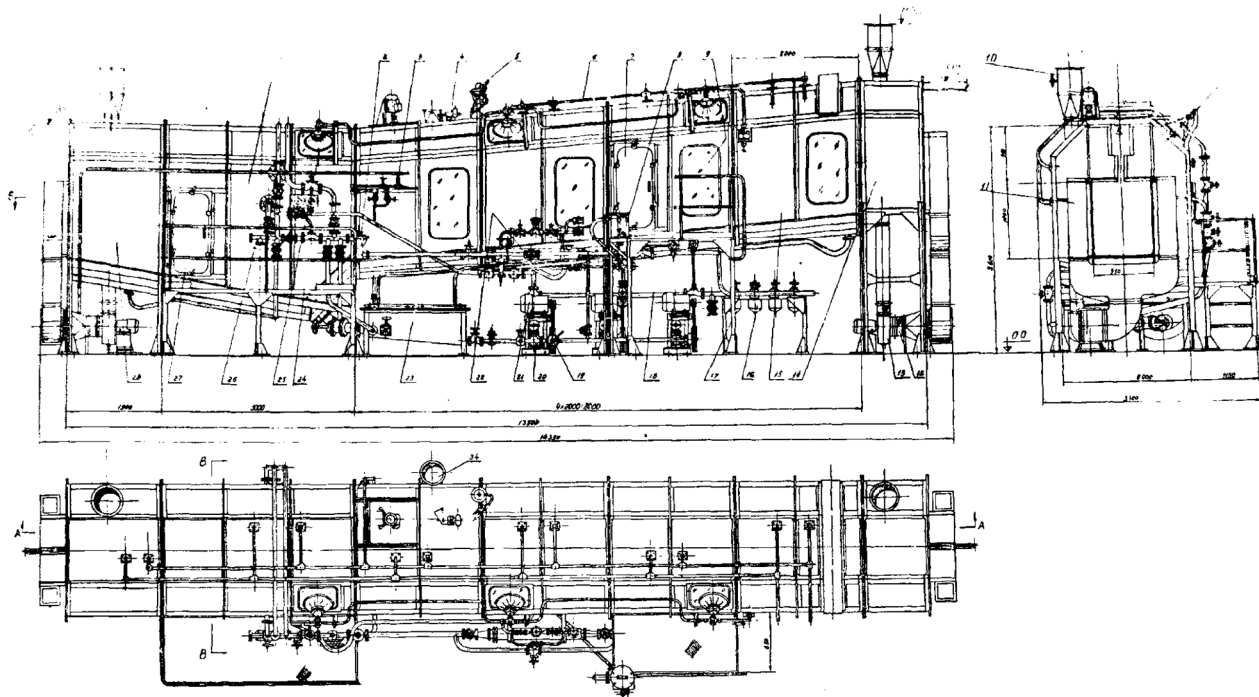


Рисунок 2.57 – Уніфіковані установки з нерухомими контурами для фарбування струминним обливом з витримуванням парів розчинників виробів середніх і великих розмірів (1000×630×1000 і 1000×1000×1600 мм):

1 – секція обливу; 2 – датчик віскозиметра; 3 – датчик сигналізатора пальних газів; 4 – заслінка регульовальна з пневмоприводом; 5 – регулятор тиску; 6 – система автоматичного пожежогасіння; 7 – двері для входу в паровий тунель; 8 – бачок з розчинником; 9 – проріз оглядовий; 10 – дросель-клапан; 11 – повітропроводи повітряної завіси; 12 – патрубок протишумний; 13 – вентилятор повітряної завіси з електродвигуном; 14 – тамбур вихідний; 15 – тунель паровий; 16 – фільтр тонкого очищення; 17 – майданчик для обслуговування парового тунелю; 18 – трубопроводи системи фарбоподачі; 19 – фільтр грубого очищення; 20 – насос шестерний; 21 – електродвигун; 22 – теплообмінник; 23 – бак для фарби; 24 – майданчик для обслуговування секції обливу; 25 – світильник; 26 – вентиль регульовальний; 27 – двері для входу в секцію обливу; 28 – тамбур вхідний; 29 – трубопроводи системи промивання секції обливу; 30 – повітропроводи системи рециркуляції; 31 – патрубок протишумний; 32 – вентилятор системи рециркуляції; 33 – електродвигун; 34 – повітропровід вихлопний; 35 – щілина для виходу пароповітряної суміші; 36 – контур обливу; 37 – сопло; 38 – сопло насадка; 39 – трубопроводи системи промивання парового тунелю; 40 – діафрагма; 41 – бак для розчинника; 42 – трубопроводи системи промивання вхідного тамбура

Технічна характеристика установок з нижнім хитним контуром представлена в таблиці 2.11, а з бічним нерухомим контуром – в таблиці 2.12.

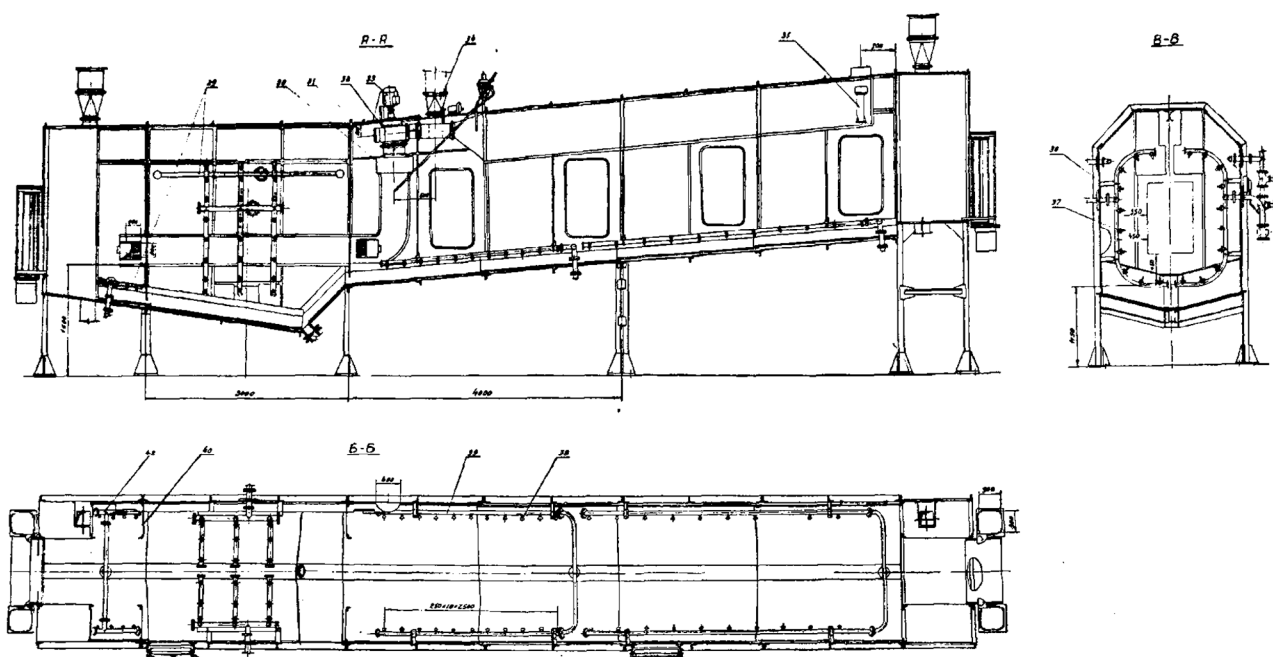


Рисунок 2.58 – Уніфіковані установки з нерухомими контурами для фарбування струминним обливом з витримуванням в парах розчинників виробів середніх і великих розмірів (1000×630×1000 і 1000×1000×1600 мм)

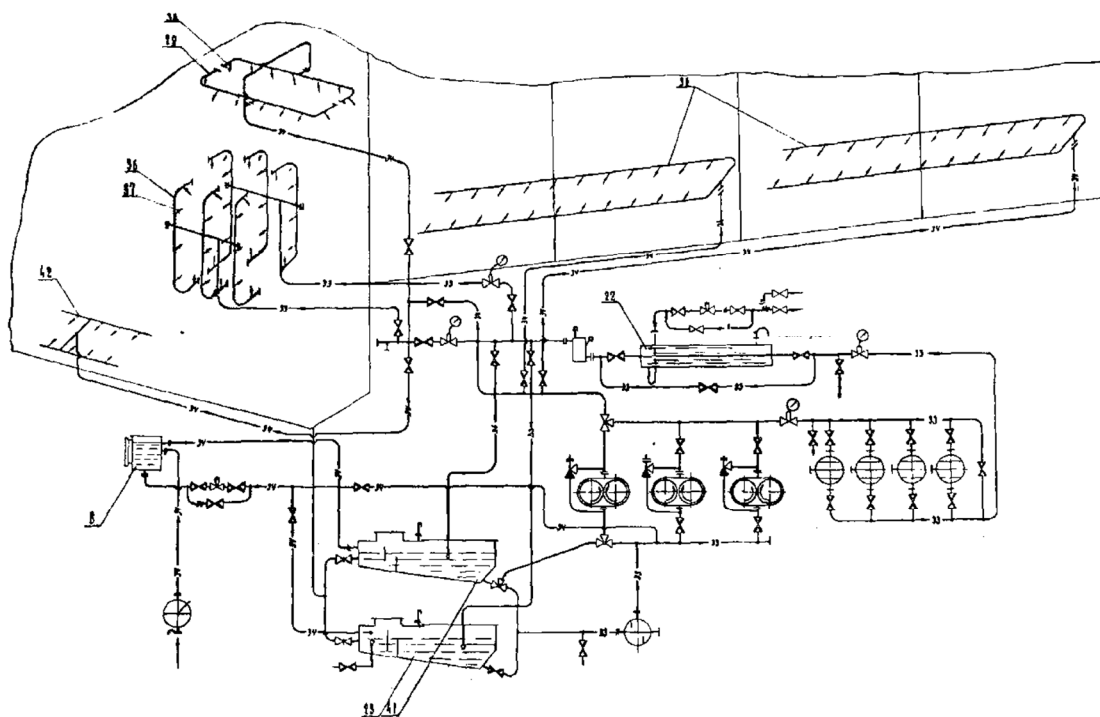


Рисунок 2.59 – Схема фарбоподачі і промивки

Таблиця 2.11 – Технічна характеристика установок з нижнім хитним контуром

Показники	Значення показників		
	2	3	4
Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	1000×630×1000	1000×1000×1600	1000×400×160
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×1200	1300×1800	700×1800

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4
Засіб транспортування виробів	Конвеєр підвісний безперервної дії		
Швидкість конвеєра, м/хв	0,5–1	0,5–1	0,5–1
Продуктивність по поверхні, що офарбовується, м ² /год	До 350	До 440	До 320
Тривалість обливу, хв	1–2	1–2	1–2
Тривалість витримки в парах розчинника, хв	8–16	8–16	10–20
Припустима концентрація пар розчинника в паровому тунелі	Не більше 50 % від нижньої межі вибухонебезпеки розчинника		
Кількість рециркулюючої паропо-вітряної суміші за 1 год, м ³	1500	2000	1800
Кількість повітря, що відсмоктується від прорізів за 1 год, м ³	7000	17600	6800
Кількість рециркулюючого лакофарбового матеріалу за 1 год, м ³	7,2	7,2	7,2
Надлишковий тиск лакофарбового матеріалу на виході із сопел кон-туру, бар	0,7–0,8	0,7–0,8	0,7–0,8
Рециркуляційний вентилятор			
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3		
Продуктивність, м ³ /год	1500	2000	1800
Напір, мм.вод.ст.	54	56	55
Швидкість обертання, об/хв	1420	1420	1420
Кількість, шт	1	1	1
Електродвигун до рециркуляцій-ного вентилятора			
Тип	КОМ 12–4А	КОМ 12–4А	КОМ 12–4А
Продуктивність, м ³ /год	1	1	1
Напір, мм.вод.ст.	1420	1420	1420
Кількість, шт	1	1	1
Вентилятор системи повітряних завіс			
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №5	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3
Продуктивність, м ³ /год	3500	8800	3400
Потужність, кВт	48	69	50
Швидкість обертання, об/хв	1420	950	1420
Кількість, шт	2	2	2
Електродвигун до вентилятора си-стеми повітряних завіс			
Тип	КОМ –21–4	КОМ 32–6	КОМ 21–4
Потужність, кВт	1,7	4,5	1,7
Швидкість обертання, об/хв	1420	950	1420
Кількість, шт	2	2	2
Насос			
Тип	Шестерний		
Продуктивність, м ³ /год	7,2	7,2	7,2
Напір, мм.вод.ст.	80	80	80

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4
Швидкість обертання, об/хв	280	280	280
Кількість, шт	1	1	1
Електродвигун до насоса			
Тип	КОМ 31–6	КОМ 31–6	КОМ 31–6
Потужність, кВт	2,8	2,8	2,8
Швидкість обертання, об/хв	940	940	940
Кількість, шт	1	1	1
Світильники			
Тип	ВЗБ–200	ВЗБ–200	ВЗБ–200
Потужність, кВт	0,2	0,2	0,2
Кількість	3	3	3
Установлена потужність установ- ки, кВт	7,8	13,4	7,8
Габаритні розміри установки, мм			
Довжина	14350	15350	17350
Ширина	3500	3900	3000
Висота	5170	5800	6000
Вага установок, кгс	10650	13150	12760

Таблиця 2.12 – Технічна характеристика установок з бічним нерухомим контуром

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	1000×630×1000	1000×1000×1600
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×1200	1300×1800
Засіб транспортування виробів	Конвеєр підвісний безупинної дії	
Швидкість конвеєра, м/хв	0,5–1	0,5–1
Продуктивність по поверхні, що офарбовується, м ² /год	К 350	К 440
Тривалість обливу, хв	1–2	1–2
Тривалість витримки в парах розчинника, хв	8–16	8–16
Припустима концентрація пар розчинника в паровому тунелі	Не більше 50 % від нижньої межі вибуховості розчинника	
Кількість рециркулюючої пароповітряної су- міші за 1 год, м ³	1500	2000
Кількість повітря, що відсмоктується від про- різів за 1 год, м ³	7000	7700
Кількість рециркулюючого лакофарбового ма- теріалу за 1 год, м ³	14,4	14,4
Надлишковий тиск лакофарбового матеріалу на виході із сопел контуру, бар	0,7–0,8	0,7–0,8
вентилятор		
Тип	Відцентровий Ц9–57 №3	алюмінієвий
Продуктивність, м ³ /год	1500	2000
Напір, мм.вод.ст.	54	56
Швидкість обертання, об/хв	1420	1420
Кількість, шт	1	1
Електродвигун (до рециркуляційного вентиля- тора)		

Продовження таблиці 2.12

1	2	3
Тип	КОМ 12–4А	КОМ 12–4А
Продуктивність, м ³ /год	1	1
Напір, мм.вод.ст.	1420	1420
Кількість, шт	1	1
Вентилятор системи повітряних завіс		
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №5
Продуктивність, м ³ /год	3500	8800
Напір, мм.вод.ст.	48	69
Швидкість обертання, об/хв	1420	950
Кількість, шт	2	2
Електродвигун до вентилятора повітряних завіс		
Тип	КОМ –21–4	КОМ 32–6
Потужність, кВт	1,7	4,5
Швидкість обертання, об/хв	1420	950
Кількість, шт	2	2
Насос		
Тип	Шестерний	
Продуктивність, м ³ /год	7,2	7,2
Напір, мм.вод.ст.	80	80
Швидкість обертання, об/хв	280	280
Кількість, шт	2	2
Електродвигун до насоса		
Тип	КОМ 31–6	КОМ 31–6
Потужність, кВт	2,8	2,8
Швидкість обертання, об/хв	940	940
Кількість, шт	2	2
Світильники у вибухонепроникному виконанні		
Тип	ВЗБ–200	ВЗБ–200
Потужність, кВт	0,2	0,2
Кількість	3	3
Установлена потужність установки, кВт	10,6	16,2
Габаритні розміри установки, мм		
Довжина	14350	15350
Ширина	3500	3900
Висота	5170	5800
Вага установок, кгс	10950	13200

2.3.2.2 Установка для фарбування струминним обливом із витримуванням в парах розчинників виробів малих розмірів

Установка призначена для нанесення лакофарбових матеріалів, на вироби простої і складної конфігурації (корпуси приладів, електродвигунів тощо); застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з агрегатом підготування поверхні виробів під фарбуван-

ня і камерами для сушіння виробів від вологи і сушіння пофарбованих виробів. Перераховане устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає комплексну потокову лінію (рис. 2.60–2.62, табл. 2.13).

Установка становить прохідну камеру тунельного типу V-образної форми. У верхній частині тунелю передбачений вузол кріплення монорейки підвісного конвеєра. Конструкція установки збірно-секційна, зварена.

Установка складається з вхідного і вихідного тамбурів, вхідного тунелю, секції обливу, парового тунелю, а також систем фарбоподачі, рециркуляції пар розчинників, автоматичного контролю і регулювання технологічних параметрів і автоматичного пожежогасіння.

Процес нанесення лакофарбових покриттів в установці здійснюється завдяки густому обливу виробів, що рухаються на конвеєрі, лакофарбовим матеріалом у зоні обливу і витримувannya їх у парах розчинників у паровому тунелі. За час проходження в паровому тунелі надлишок лакофарбового матеріалу стікає, а на поверхні виробу утворюється рівномірна за товщиною плівка.

Завдяки тому, що вхідний і паровий тунелі розташовані з ухилом і знаходяться вище зони обливу, створюється перешкода для виходу пар розчинників, тому що останні важчі повітря. За конструкцією вхідний тунель, секція обливу, паровий тунель, вхідний і вихідний тамбури становлять зварені об'ємні металеві конструкції з профільного прокату й обшиті листовою сталлю. Довжина секції обливу 3 м, секція парового тунелю 2 м. Днище секції обливу в поперечному перерізі має форму жолоба, а в подовжньому – ухил у бік вхідного тунелю, що закінчується трубою для зливання лакофарбового матеріалу і розчинника у відповідні баки. Розчинник застосовується для промивання зони обливу, вхідного тамбура, вхідного і парового тунелю за закінчення роботи установки.

У бічній стінці секції обливу передбачені герметичні двері. У нижній частині зони в спеціальних шарнірах розміщується виготовлений зі сталевий оцинкованої труби рухомий колектор з вертикально розташованими соплами. Сопла виконані з латуні і встановлені в шарнірних опорах із кроком 150 мм. Такі саме сопла встановлені на горизонтальних трубах, розташованих уздовж причіпків зони обливу на рівні виробу.

Рухомий колектор за допомогою електромеханічного кривошипного механізму робить одночасно зворотно-поступальний рух поперек камери на відстані 80–100 мм із поворотом на кут 30°.

З'єднання колектора із системою подачі лакофарбового матеріалу здійснюється за допомогою гнучкого гумового шланга.

Промивання зони обливу розчинником здійснюють з 2 горизонтальних труб з отворами, розташованих уздовж причіпків у верхній частині секції.

Для захисту конвеєра в зоні обливу від улучення струменів лакофарбового матеріалу передбачені спеціальні козирки.

У передній частині тамбурів розташовані повітряні завіси усмоктувального типу з регульовальними заслінками.

Регулювання кількості пароповітряної суміші, що відсмоктується, здійснюються дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Паровий тунель складається з 7 секцій. Днище секцій жолобоподібної

форми, з ухилом убік зони обливу, покривається матеріалом, що має погану адгезією з лакофарбовими матеріалами.

Підйом парового тунелю по ходу руху конвеєра дорівнює 13° , що забезпечує повернення стікаючого з виробів лакофарбового матеріалу і розчинника в секцію обливу.

Бічні стінки тунелів засклені, що дозволяє вести візуальне спостереження за процесом фарбування виробів.

Установка освітлюється світильниками у вибухобезпечному виконанні типу ВЗБ–200.

Система фарбоподачі складається з баків для лакофарбового матеріалу і розчинника, фільтрів грубого і тонкого очищення, шестерних насосів і теплообмінника.

Баки – зварені прямокутної форми, ємністю 490 л. Днище бака для зручності чищення виконано сферичним. У середині бака встановлені лабіринтові перегородки, призначені для гасіння піни, що утворюється під час стікання лакофарбового матеріалу.

Для зручності обслуговування фільтр грубого очищення винесений з бака з лакофарбовим матеріалом.

Як і фільтри тонкого очищення використовують 2 дискових (пластинчастих) фільтри марки ФДЖ–50 із ручним приводом, встановлені паралельно (працюють по черзі).

Подача лакофарбового матеріалу для обливу виробів здійснюється шестерними насосами з внутрішнім зачепленням.

Баки, насоси, фільтри розташовані на підлозі цеху.

Теплообмінник використовується для підтримування температури лакофарбових матеріалів у заданих межах шляхом підігрівання гарячою водою чи охолодження холодною.

Для зручності обслуговування всі прилади керування винесені на один бік установки.

Система рециркуляції пар розчинника складається з алюмінієвого відцентрового вентилятора з нагнітальними й усмоктувальними повітропроводами й електродвигуном у вибухонепроникному виконанні.

Повітропроводи з отворами для усмоктування розташовані по обидва боки зони обливу. Вони обладнані фільтрами (із заповненням поліетиленовою стружкою) і регулювальними заслінками.

Пароповітряна суміш надходить до тунелю через щілини повітропроводів, розташованих на обох стінках тунелю.

Нагнітальний повітропровід рециркуляційної системи має відгалуження–патрубок для викиду пароповітряної суміші в баросферу. Встановлена в ньому заслінка з пневмоприводом відкривається у разі збільшення концентрації пар розчинника в тунелі над норми.

Система автоматичного контролю і регулювання призначена для регулювання в'язкості і температури лакофарбового матеріалу, а також концентрації пар розчинника в паровому тунелі.

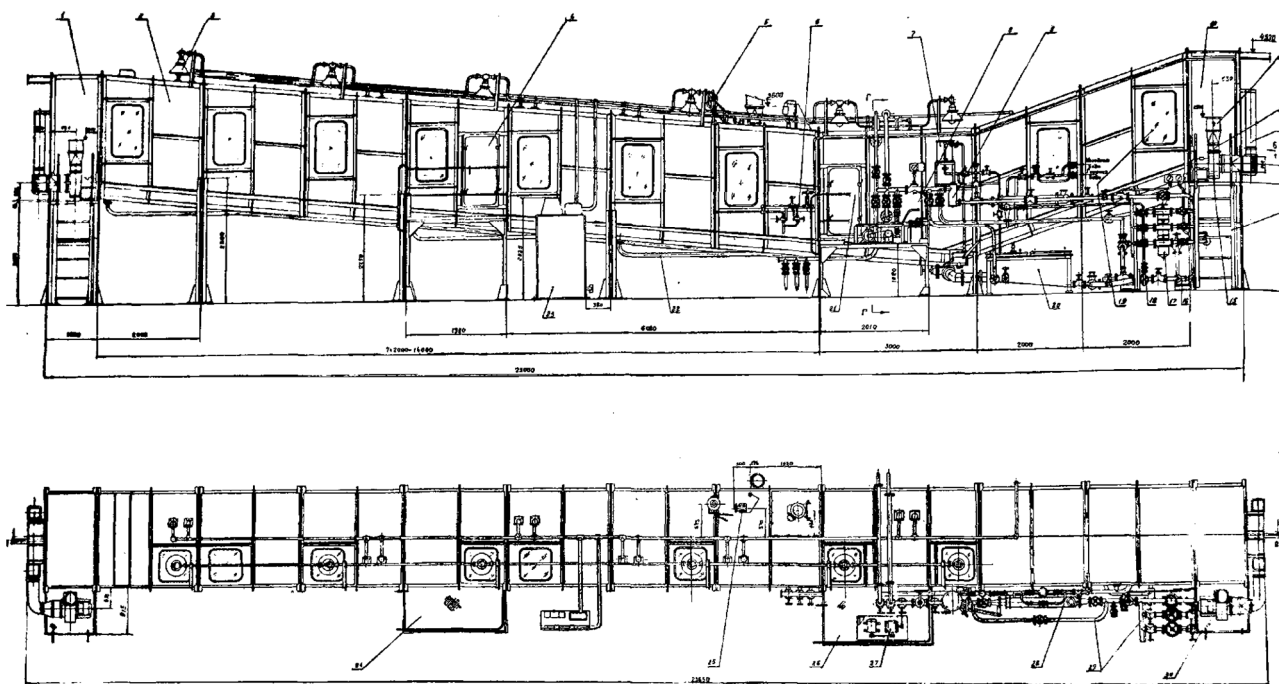


Рисунок 2.60 – Установка для фарбування струминним обливом із витримуванням в парах розчинників виробів малих розмірів (1000×400×630 мм):

1 – тамбур вихідний; 2 – тунель паровий; 3 – світильник; 4 – двері для входу в паровий тунель; 5 – регулятор тиску; 6 – датчик сигналізатора палих газів; 7 – бачок з розчинником; 8 – секція обливу; 9 – датчик віскозиметра; 10 – тамбур вхідний; 11 – дросель-клапан; 12 – патрубок протишумний; 13 – повітропроводи повітряної завіси; 14 – сходи; 15 – вентилятор повітряної завіси з електродвигуном; 16 – насос шестерний з електродвигуном; 17 – фільтр тонкого очищення; 18 – фільтр грубого очищення; 19 – проріз оглядовий; 20 – бак для фарби; 21 – двері для входу в секцію обливу; 22 – трубопроводи системи промивання; 23 – система автоматичного пожежогасіння; 24 – майданчик для обслуговування парового тунелю; 25 – заслінка регульовальна з пневмоприводом; 26 – майданчик для обслуговування секції обливу; 27 – привод хитного контуру; 28 – теплообмінник; 29 – трубопроводи системи фарбоподачі; 30 – підставка під вентилятор; 31 – короб нагнітальний; 32 – повітропровід вихлопний; 33 – вентилятор системи рециркуляції; 34 – електродвигун; 35 – патрубок протишумний; 36 – повітропровід системи рециркуляції; 37 – трубопровід системи промивання секції обливу; 38 – контур обливу стаціонарний; 39 – сопло; 40 – хитний контур обливу; 41 – діафрагма; 42 – сопло-насадок; 43 – трубопроводи системи промивання парового тунелю; 44 – бак для розчинника

Регулювання в'язкості лакофарбового матеріалу здійснюється ультразвуковим віскозиметром, що працює в комплекті з потенціометром і східчастим імпульсним переривачем.

Датчик віскозиметра встановлений після теплообмінника на лінії подачі лакофарбового матеріалу до сопел.

Регулювання температури лакофарбового матеріалу здійснюється манометричним термометром з електромагнітним пристроєм.

Контроль концентрації пар розчинника здійснюється сигналізатором витоку газів (СПГ), проградуєваним на відповідну гаму розчинників, що працюють у комплекті з потенціометром.

Система автоматичного пожежогасіння заснована на заповненні внутріш-

нього обсягу установки вогнегасним складом «3,5» (суміш 70 % бромистого етилу і 30 % вуглекислоти).

Датчики системи пожежогасіння встановлені на стелі корпусу, а випускні сопла-насадки – усередині установки.

Таблиця 2.13 – Технічна характеристика

Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	1000×400×630
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	700×850
Засіб транспортування виробів	Конвеєр підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	До 1,5
Продуктивність по поверхні, що офарбовується, м ² /год	90
Тривалість:	
обливу, хв	1
витримки в парах розчинника, хв	10
Припустима концентрація пар розчинника в паровому тунелі	Не більш 50 % від нижньої межі вибуховості розчинника
Кількість рециркулюючої пароповітряної суміші за 1 год, м ³	1600
Кількість повітря, що відсмоктується в прорізів за 1 год, м ³	2400
Кількість рециркулюємого лакофарбового матеріалу за 1 год, м ³	14,4
Надлишковий тиск лакофарбового матеріалу на виході із сопел контуру, бар	0,7–0,8
Рециркуляційний вентилятор	
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3
продуктивність, м ³ /год	1600
напір, мм.вод.ст.	53
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	1
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
тип	КОМ 12–4А
продуктивність, м ³ /год	1
напір, мм.вод.ст.	1420
кількість, шт	1
Вентилятор системи повітряних завіс	
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3
продуктивність, м ³ /год	1200
напір, мм.вод.ст.	50
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	2
Електродвигун до вентилятора системи повітряних завіс	
тип	КОМ –12–4А
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	2
насос	
тип	Шестеренний

1	2
продуктивність, м ³ /год	7,2
напір, мм.вод.ст.	80
швидкість обертання, об/хв	280
кількість, шт	2
Електродвигун до насоса	
тип	КОМ 31-6
потужність, кВт	2,8
швидкість обертання, об/хв	940
кількість, шт	2
світильники	
тип	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2
кількість	6
Установлена потужність установки, кВт	9,8
Габаритні розміри установки, мм	
довжина	23650
ширина	3300
висота	4900
Вага агрегату, кгс	12240

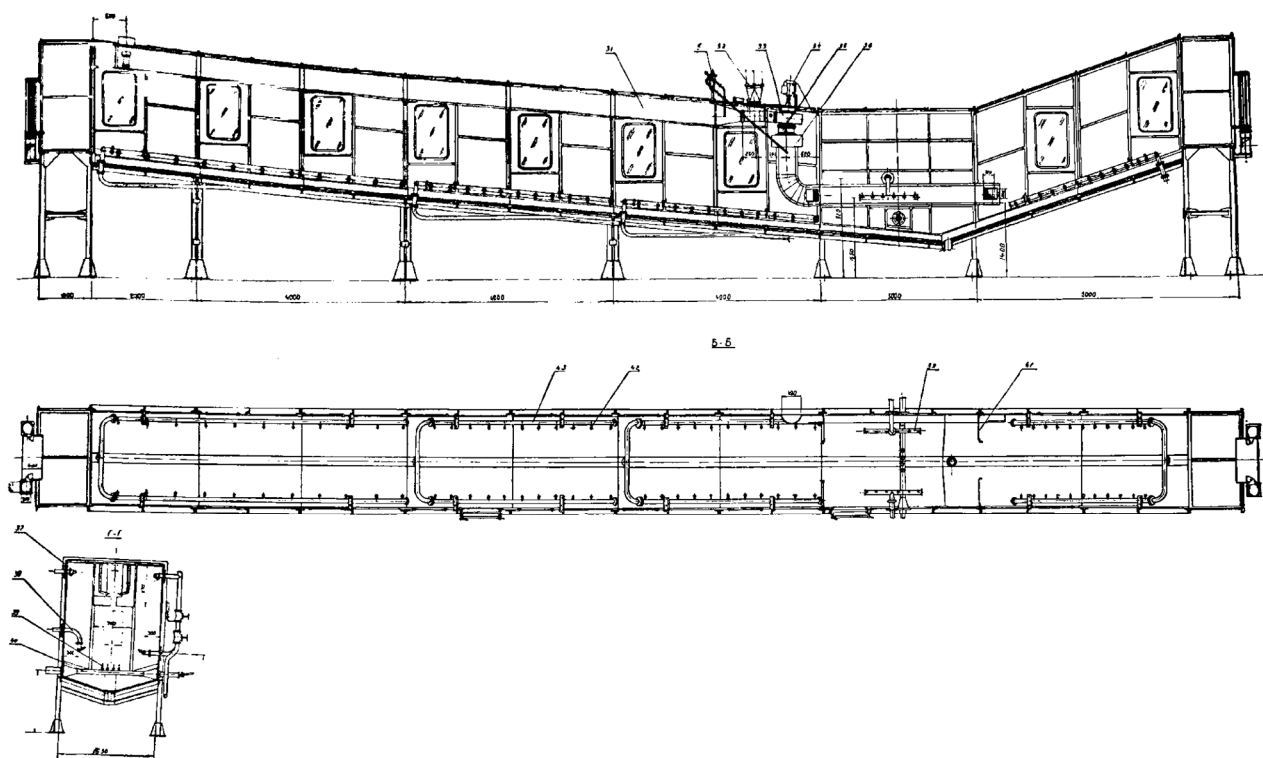


Рисунок 2.61 – Установка для фарбування струминним обливом з витримуванням в парах розчинників виробів малих розмірів (перерізи А-А і Б-Б)

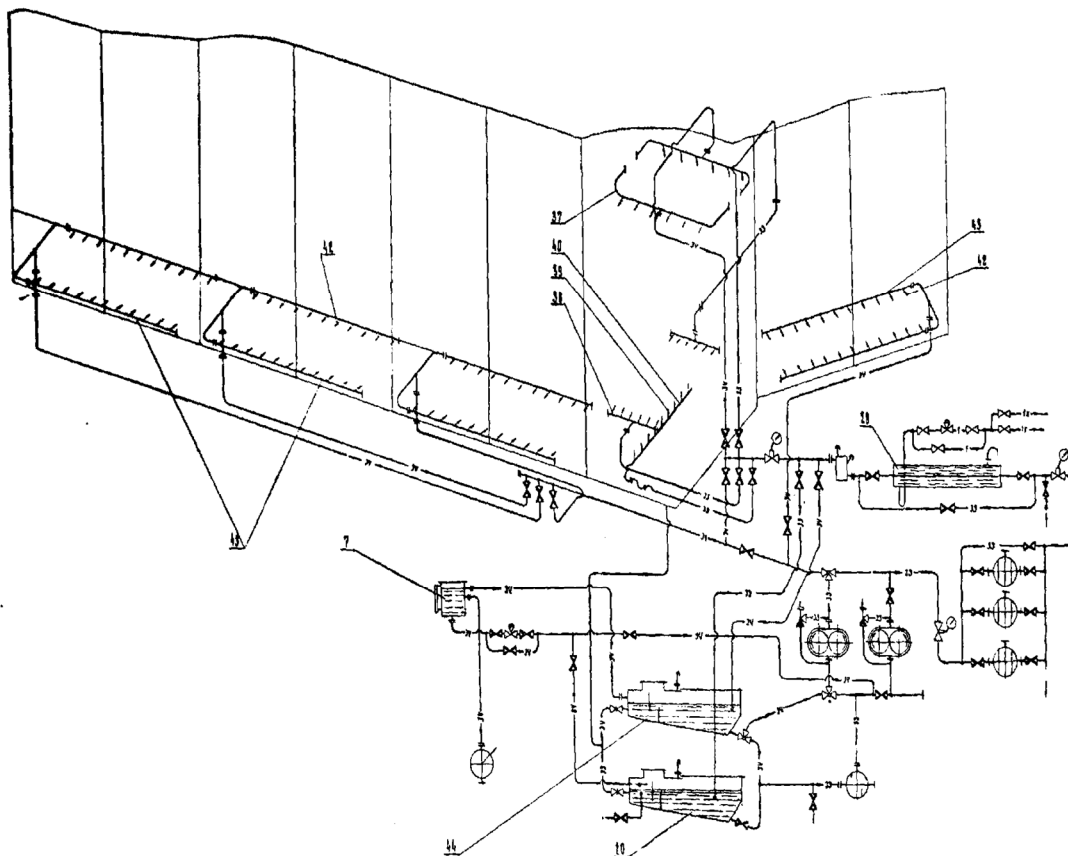


Рисунок 2.62 – Схема фарбоподачі і промивки

2.3.2.3 Установа для фарбування струминним обливом із витримуванням у парах розчинників виробів великих розмірів

Установа призначена для нанесення лакофарбових матеріалів на вироби простої і складної конфігурації (лицювальні деталі сільськогосподарських машин, металеві конструкції і т.п.); застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з агрегатом підготування поверхні виробів під фарбування, камерами для сушіння виробів від вологи і сушіння пофарбованих виробів. Перераховане устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає комплексну поточкову лінію (див. рис. 2.63, 2.64).

Установа являє собою прохідну камеру тунельного типу. У верхній частині тунелю передбачений вузол кріплення монорейки підвісного конвеєра. Конструкція установки секційна, зварена (табл. 2.14).

Установа складається з вхідного і вихідного тамбурів, секції обливу, парового тунелю, а також систем фарбоподачі, рециркуляції пар розчинників, автоматичного контролю і регулювання технологічних параметрів, автоматичного пожежогасіння, а також системи вентиляції приямка.

Процес нанесення лакофарбових покриттів в установці здійснюється завдяки густоті обливу виробів, що рухаються на конвеєрі, лакофарбовим матеріалам у зоні обливу і витримування їх у парах розчинників у паровому тунелі. За час проходження виробів у паровому тунелі надлишок лакофарбового матеріалу стікає, а на поверхні виробу утвориться рівномірна по товщині плівка.

Секція обливу вхідний і вихідний тамбури і секції парового тунелю становить об'ємні зварені металеві конструкції з профільного прокату, що обшиті листовою сталлю.

Секції обливу і парового тунелю виготовляються довжиною 2 м. Днище секції обливу має форму переверненої усіченої піраміди, у центрі якої знаходиться труба для зливання лакофарбового матеріалу і розчинника у відповідні баки, розташовані в напрямку під установкою.

Розчинник застосовується для промивання зони обливу вхідного тамбура і парового тунелю після закінчення робіт установки.

У нижній частині зони обливу в спеціальних шарнірах розміщується виготовлений зі сталеві труби рухомий колектор з вертикально розташованими соплами. Сопла виконані з латуні і встановлені в шарнірних опорах. Такі ж сопла встановлені на горизонтальних трубах, розташованих уздовж причіпків зони обливу над виробом.

Рухомий колектор за допомогою електромеханічного кривошипного механізму робить одночасно зворотно-поступальний рух поперек камери на 120–160 мм і зворотно-обертальний рух (хитання) на кут 30° .

З'єднання колектора із системою подачі лакофарбового матеріалу здійснюється за допомогою гнучкого гумовотканинного шланга.

Промивання зони обливу розчинником здійснюється з 2 горизонтальних труб із соплами-насадками, розташованими уздовж причіпків у верхній частині зони.

Для захисту конвеєра від уловлення струменів лакофарбового матеріалу в зоні обливу передбачені спеціальні захисні козирки.

У передній частині тамбурів розташовані повітропроводи повітряних завіс усмоктувального типу. Вентилятор повітряної завіси вхідного тамбура розташований на установці, вентилятор завіси вихідного тамбура – на підлогах під установкою.

Для рівномірності відсмоктування по висоті прорізів усмоктувальні повітропроводи мають регульовальні заслінки. Вентилятори повітряних завіс (в алюмінієвому виконанні) для зменшення шуму з'єднують із повітропроводами протишумними тканинними патрубками і встановлюють на амортизаторах типу АКСС.

Нагнітальний повітропровід від вентиляторів виводиться за межі цеху Регулювання кількості пароповітряної суміші, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

Паровий тунель складається з 10 секцій.

Днище секції має форму жолоба з ухилом у бік зони обливу і покривається матеріалом, що має погану адгезію до лакофарбових матеріалів.

Підйом парового тунелю по ходу руху конвеєра дорівнює 13° , що забезпечує повернення стікаючого з виробів лакофарбового матеріалу і розчинника в секцію обливу.

Для промивання підлоги вхідного тамбура і парового тунелю розчинником передбачені труби з насадками.

У верхній частині парового тунелю встановлені світильники у вибухобез-

печному виконанні типу ВЗБ–200.

Система фарбоподачі установки складається з баків для лакофарбового матеріалу і розчинника, фільтрів грубого і тонкого очищення, шестерних насосів і теплообмінника.

Баки мають циліндричну, скошену до днища форму, у верхній частині бака знаходиться відкидна кришка, через яку проводять чищення внутрішньої порожнини і завантаження лакофарбового матеріалу. Ємність бака 490 л.

Для зручності обслуговування фільтр трубного очищення винесений з бака з лакофарбовим матеріалом.

Як фільтри тонкого очищення використовуються 2 дискові (пластинчасті) фільтри марки ФДЖ–80 з електричним приводом, установлені паралельно (працюють по черзі).

Подача в систему лакофарбового матеріалу здійснюється шестерними насосами з внутрішнім зачепленням. Баки і насоси розташовані в прямку під установкою, розташованим на 1,7 л нижче рівня підлоги цеху.

Фільтри тонкого очищення розташовані на підлозі цеху. Для запобігання можливості скупчення пар розчинників у прямку передбачена припливна система вентиляції. Теплообмінник використовують для підтримання температури лакофарбових матеріалів у заданих межах шляхом підігріву гарячою чи водою охолодження холодною. Система фарбоподачі працює у такий спосіб: шестерний насос з бака через фільтри грубого і тонкого очищення і теплообмінник подає лакофарбовий матеріал під надлишковим тиском 0,6–0,7 бар до сопел. Після обливу виробів надлишок лакофарбового матеріалу стікає в бак і процес повторюється.

Система рециркуляції пар розчинника складається з відцентрового вентилятора з нагнітальними й усмоктувальними повітропроводами й електродвигуна у вибухонепроникному виконанні. Вентилятор установлений на площадці над паровим тунелем.

Усмоктувальні і нагнітальні повітропроводи прямокутного перетину розташовані усередині корпусу установки і виходять за його межі тільки в місцях приєднання до рециркуляційного вентилятора.

Усмоктувальні повітропроводи мають заслінки для регулювання кількості усмоктуваного повітря і розташовані по обох боках від хитного колектора.

Нагнітальний повітропровід рециркуляційної системи має патрубок для викиду пароповітряної суміші в баросферу. Встановлена в ньому заслінка з пневмоприводом відкривається у разі збільшення концентрації пари розчинника в тунелі над норми.

Система автоматичного контролю і регулювання призначена для регулювання в'язкості і температури лакофарбового матеріалу, а також концентрації пар розчинника в паровому тунелі.

Регулювання в'язкості лакофарбового матеріалу здійснюється ультразвуковим віскозиметром, що працює в комплекті з потенціометром і східчастим імпульсним переривачем.

Датчик віскозиметра встановлений після теплообмінника на лінії подачі лакофарбового матеріалу до сопел.

Регулювання температури лакофарбового матеріалу здійснюється електронним мостом типу ЕМ, що працює в комплекті з термометром опору.

Контроль концентрації пар розчинника здійснюється сигналізатором палючих газів (СПГ), проградуєваним на відповідну гаму розчинників, що працюють у комплекті з потенціометром типу ЕПВ2–11А.

Регулювання витрати пароповітряної суміші здійснюється ежектором і ротаметром через датчик СПГ.

Система автоматичного пожежогасіння заснована на заповненні внутрішнього обсягу установки вогнегасним складом «3,5» (суміш 70 % бромистого етилу і 30 % вуглекислоти).

Датчики системи встановлюють на стелі корпусу установки, а випускні сопла-насадки – усередині установки й у напрямку для баків з лакофарбовим матеріалом і розчинником.

Таблиця 2.14 – Технічна характеристика установки для фарбування струминним обливом із витримуванням у парах розчинників виробів великих розмірів

Показник	Значення показника
1	2
Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	1000×1000×2300
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	1300×2500
Засіб транспортування виробів	Конвеєр підвісний безупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	До 2
Продуктивність за поверхнею, що офарбовується, м ² /год	460
Тривалість обливу, хв	1
витримування в парах розчинника, хв	8
Припустима концентрація пар розчинника в паровому тунелі	Не більше 50 % від нижньої межі вибухонебезпеки розчинника
Кількість рециркулюючої пароповітряної суміші за 1 год, м ³	1100
Кількість повітря, що відсмоктується в прорізів за 1 год, м ³	23200
Кількість рециркулюємого лакофарбового матеріалу за 1 год, м ³	14,4
Надлишковий тиск лакофарбового матеріалу на виході із сопел контуру, бар	0,7–0,8
Рециркуляційний вентилятор	
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3
Продуктивність, м ³ /год	1100

1	2
Напір, мм.вод.ст.	50
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт	1
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
Тип	КОМ 12–4
Продуктивність, м ³ /год	1
Напір, мм.вод.ст.	1420
Кількість, шт	1
Вентилятор системи повітряних завіс	
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №6
Продуктивність, м ³ /год	10100
Напір, мм.вод.ст.	60
Швидкість обертання, об/хв	725
Кількість, шт	2
Електродвигун до вентилятора	
Тип	КОМ 11–8
Потужність, кВт	4
Швидкість обертання, об/хв	725
Кількість, шт	2
Вентилятор продувки прямка	
тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3
Продуктивність, м ³ /год	1300
Напір, мм.вод.ст	50
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 11–4
Потужність, кВт	1
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт	1
Насос	
Тип	Шестерний
Продуктивність, м ³ /год	7,2
Напір, мм.вод.ст.	80
Швидкість обертання, об/хв	280
Кількість, шт	2
Електродвигун до насоса	
Тип	КОМ 31–6
Потужність, кВт	2,8

Продовження таблиці 2.14

1	2
Швидкість обертання, об/хв	940
Кількість, шт	2
Світильники у вибухонепроникному виконанні	
Тип	ВЗБ–200
Потужність, кВт	0,2
Кількість	6
Установлена потужність установки, кВт	16,8
Габаритні розміри установки, мм	
Довжина	22080
Ширина	5200
Висота	6670
Вага агрегату, кгс	14300

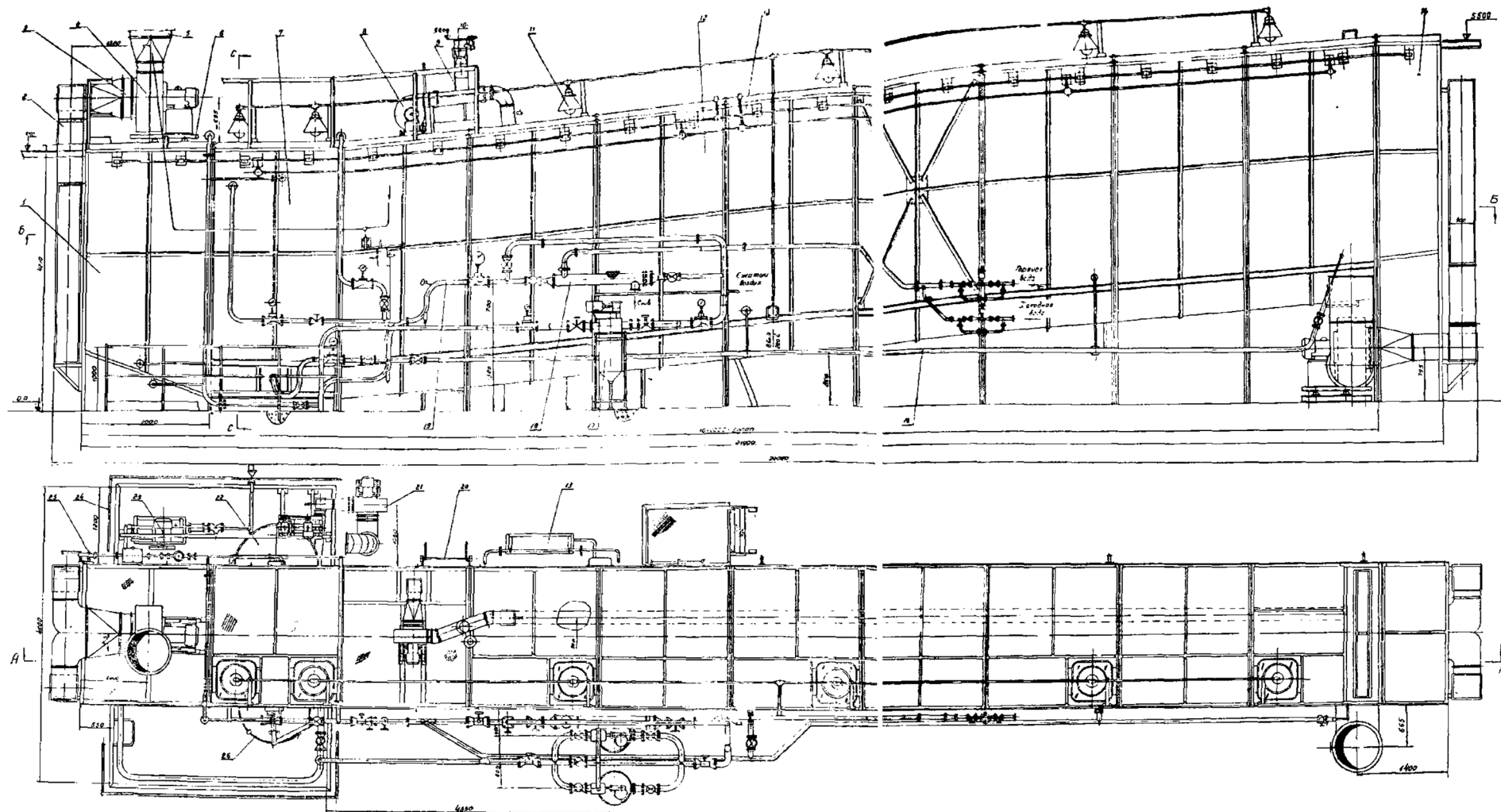


Рисунок 2.63 – Установка для фарбування струминним обливом з витримуванням в парах розчинників виробів великих розмірів (1000×1000×2300 мм):

- 1 – тамбур вхідний; 2 – повітропроводи повітряних завіс; 3 – патрубок протишумний; 4 – вентилятор повітряної завіси з електродвигуном; 5 – дросель-клапан; 6 – підставка віброізоляційна; 7 – секція обливу; 8 – вентилятор системи рециркуляції з електродвигуном; 9 – повітропровід вихлопний; 10 – заслінка регульовальна з пневмоприводом; 11 – світильник; 12 – тунель паровий; 13 – система автоматич-

ного пожежогасіння; 14 – тамбур вихідний; 15 – майданчик; 16 – трубопроводи системи промивання; 17 – фільтр тонкого очищення; 18 – теплообмінник; 19 – трубопроводи системи фарбоподачі; 20 – сходи; 21 – вентилятор системи продувки прямка з електродвигуном; 22 – бак для фарби; 23 – насос шестерний з електродвигуном; 24 – огороження прямка; 25 – система відсмоктування і автоматики; 26 – бак для розчинника; 27 – контур обливу; 28 – трубопроводи промивання секції обливу; 29 – усмоктувальний повітропровід; 30 – двері для входу в паровий тунель; 31 – нагнітальний повітропровід системи рециркуляції; 32 – діафрагма; 33 – сопло; 34 – хитний контур обливу; 35 – привод хитного контуру; 36 – трубопроводи системи промивання парового тунелю; 37 – сопло – насадок; 38 – бачок з розчинником; 39 – трубопроводи системи промивання вхідного тамбура

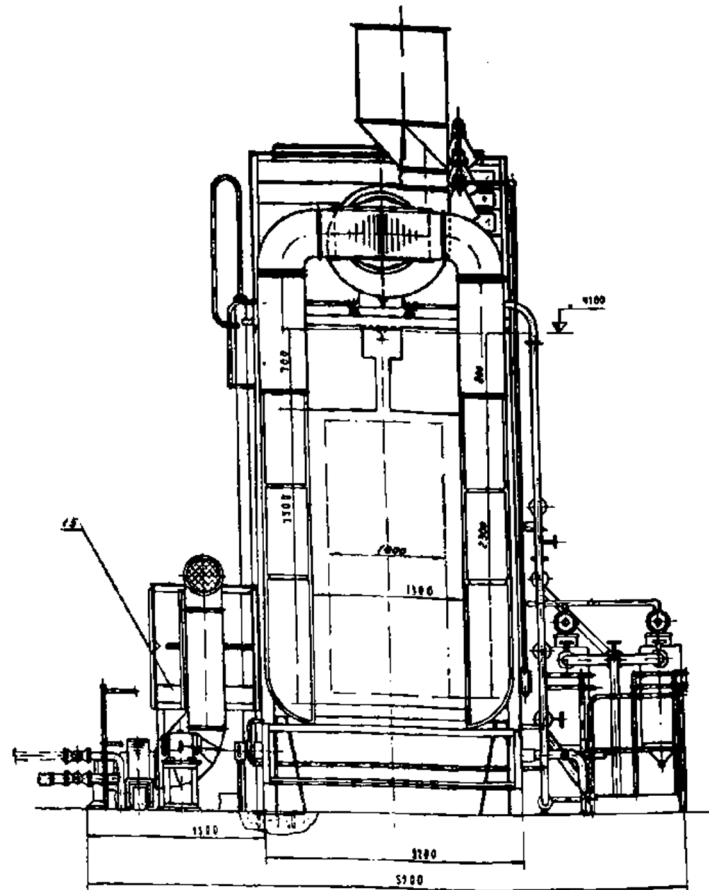


Рисунок 2.64 – Вид з торця на рисунку 2.63

2.3.2.4 Установка для фарбування струминним обливом із витримуванням у парах розчинників бочок типу БСЛ

Установка призначена для нанесення лакофарбових матеріалів на зовнішню поверхню бочок і може бути використана також для фарбування інших об'ємних виробів простої і складної конфігурації; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з агрегатом підготування поверхні виробів під фарбування, камерами для сушіння бочок від вологи, що залишилася на них після обробки в агрегаті, і для сушіння пофарбованих бочок, пристроями для автоматичного завантаження і розвантаження бочок (рис. 2.65, табл. 2.15).

Перераховане устаткування, з'єднане підвісним конвеєром, складає поточкову лінію автоматичного фарбування бочок.

Установка становить прохідну камеру тунельного типу. Конструкція установки секційна, зварена. Установка складається з вхідного і вихідного тамбурів, секції обливу, парового тунелю, а також систем фарбоподачі, рециркуляції парів розчинників, автоматичного контролю і регулювання технологічних параметрів, автоматичного пожежогасіння, а також системи вентиляції.

Процес нанесення лакофарбових покриттів в установці здійснюється завдякигустому обливу бочок, що рухаються на конвеєрі, лакофарбовим матеріалів у зоні обливу і витримування їх у парах розчинників у паровому тунелі. За час проходження бочок у паровому тунелі надлишок лакофарбового матеріалу стікає, а на поверхні виробів утвориться рівномірна за товщиною плівка.

Секція обливу (довжиною 1,35 м) становить об'ємну зварену металеву конструкцію з профільного прокату, що обшитий листовою сталлю.

Днище її має форму переверненої усіченої піраміди, у центрі якої знаходиться труба для зливання лакофарбового матеріалу і розчинника в баки, розташовані в прямку під установкою.

Розчинник застосовується для промивання зони обливу, вхідного тамбура і парового тунелю після закінчення роботи установки.

У нижній частині зони в спеціальних шарнірах розміщується виготовлений зі сталеві труби рухомий колектор із вертикально розташованими соплами. Сопла виконані з латуні і встановлені в шарнірних опорах із кроком 150 мм.

Установка сопел у шарнірних опорах дозволяє регулювати густоту обливу.

Рухомий колектор за допомогою електромеханічного кривошипного механізму робить одночасно зворотно-поступальний рух поперек камери на 80–100ммі зворотно-обертальний рух (хитання) на кут 30°.

З'єднання колектора із системою подачі лакофарбового матеріалу здійснюється за допомогою гнучкого гумовометалевого шланга.

У передній частині тамбурів розташовані повітряні завіси усмоктувального типу, вентилятори яких розташовані на майданчиках над установкою.

Регулювання кількості пароповітряної суміші, що відсмоктується, здійснюється дроселем-клапаном, установленим на вихлопному повітропроводі.

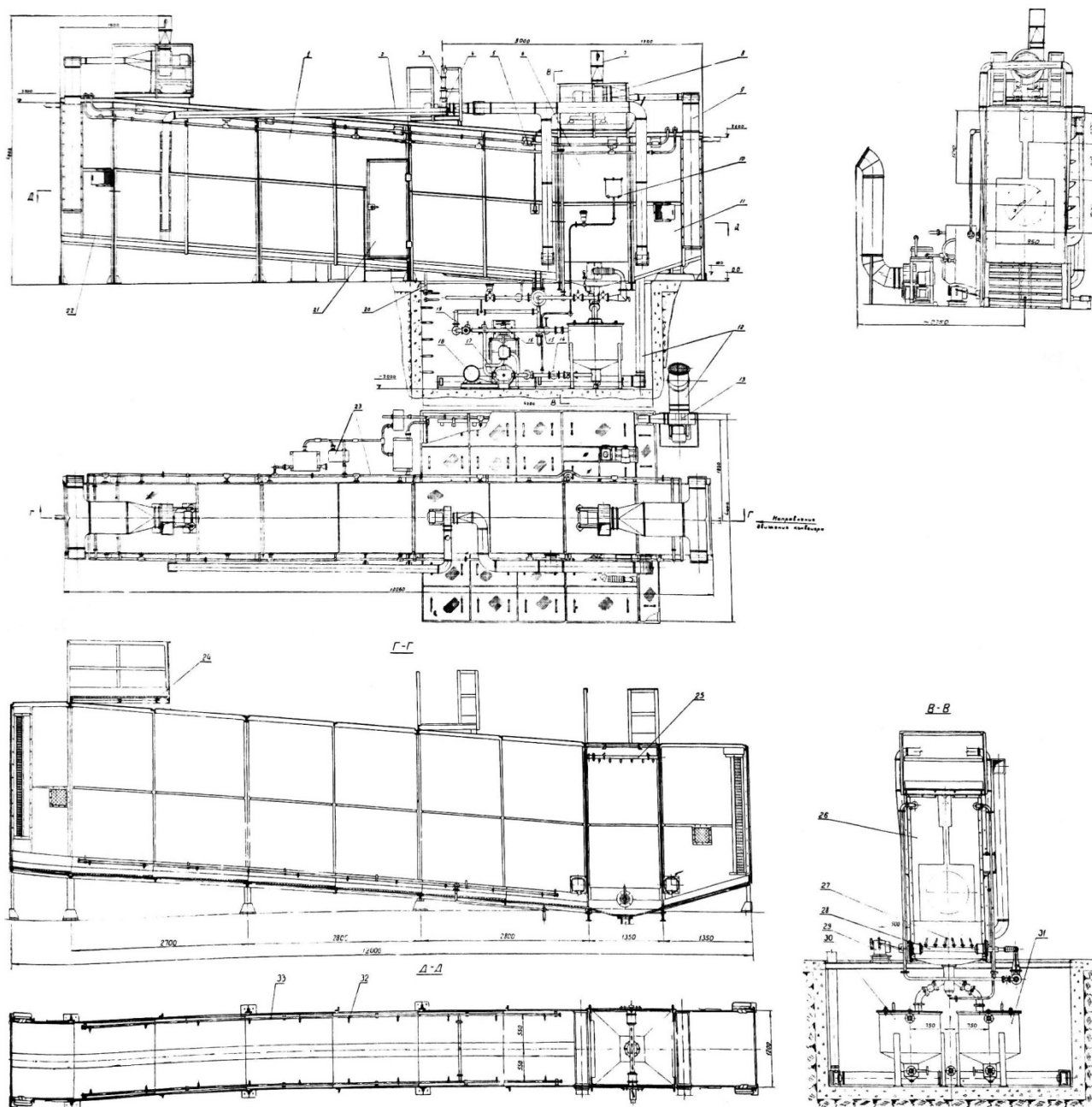


Рисунок 2.65 – Установка для фарбування струминним обливом із витримуванням в парах розчинників типу БСЛ:

1 – тунель паровий; 2 – повітропроводи системи рециркуляції; 3 – повітропровід вихлопний; 4 – вентилятор системи рециркуляційний з електродвигуном; 5 – система КВП і автоматики; 6 – секція обливу; 7 – дросель-клапан; 8 – вентилятор повітряної завіси з електродвигуном; 9 – повітропроводи повітряної завіси; 10 – бачок з розчинником; 11 – тамбур вхідний; 12 – повітропроводи системи продувки напрямка; 13 – вентилятор системи продувки напрямка з електродвигуном; 14 – фільтр грубого очищення; 15 – теплообмінник; 16 – фільтр тонкого очищення; 17 – насос шестерний; 18 – електродвигун; 19 – трубопроводи системи фарбоподачі; 20 – трубопроводи системи промивання; 21 – двері для входу в паровий тунель; 22 – тамбур вихідний; 23 – система автоматичного пожежогасіння; 24 – майданчик під вентилятор; 25 – трубопровід промивання секції обливу; 26 – діафрагма; 27 – сопло; 28 – хитний контур обливу; 29 – привод хитного контуру; 30 – бак для фарби; 31 – бак для розчинника; 32 – сопло-насадка; 33 – трубопровід промивання парового тунелю

Паровий тунель складається з 3 секцій. Днище секцій жолобоподібної форми, з ухилом у бік зони обливу, покривається матеріалом, що має погану адгезію до лакофарбових матеріалів. У середній частині тунелю передбачені двері для обслуговування.

Підйом парового тунелю по ходу руху конвеєра складає 13° , що забезпечує повернення лакофарбового матеріалу, що стікає з виробів і розчинника в секцію обливу.

Для промивання вхідного тамбура і парового тунелю розчинником по їхніх стінках укладають труби з насадками.

Система фарбоподачі складається з баків для лакофарбового матеріалу і розчинника, фільтрів грубого і тонкого очищення, шестерних насосів і теплообмінника.

Баки мають циліндричну, скошену до днища форму. Ємність бака 490 л. У верхній частині бака знаходиться відкидна кришка, через яку проводять чищення внутрішньої порожнини і завантаження лакофарбового матеріалу і розчинника.

Для зручності обслуговування фільтр грубого очищення винесений з бака з лакофарбовим матеріалом.

Як фільтри тонкого очищення використовуються 2 дискові (пластинчасті) фільтри марки ФДЖ–50 з ручним приводом, установлені паралельно (працюють по черзі).

Баки, насоси, фільтри розташовані в прямку, що продувається, під установкою.

Теплообмінник використовується для підтримування температури лакофарбових матеріалів у заданих межах шляхом підігріву гарячою чи водою охолодження холодної.

Система фарбоподачі працює у такий спосіб: шестерний насос з бака через фільтри грубого і тонкого очищення і теплообмінник подає лакофарбовий матеріал під надлишковим тиском 0,6–0,7 бар до сопел. Після обливу виробів надлишок лакофарбового матеріалу стікає в бак, і процес повторюється.

Система рециркуляції пар розчинника складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном у вибухонепроникному виконанні, нагнітальних і усмоктувальних повітропроводів. Вентилятор з електродвигуном установлені на майданчику над паровим тунелем.

Нагнітальний повітропровід рециркуляційної системи має патрубок для викиду пароповітряної суміші в атмосферу. Встановлена в ньому заслінка з пневмоприводом відкривається у разі збільшення концентрації пар розчинника в тунелі над норми.

Система автоматичного контролю і регулювання призначена для регулювання в'язкості й температури лакофарбового матеріалу, а також концентрації пар розчинника в паровому тунелі.

Регулювання в'язкості лакофарбового матеріалу здійснюється ультразвуковим віскозиметром, що працює в комплекті з потенціометром типу ЕПВ2–11А і східчастим імпульсною переривачем типу СИП–011.

Регулювання температури лакофарбового матеріалу здійснюється електронним мостом типу ЕМД, що працює в комплекті з термометром опору.

Контроль концентрації пар розчинника здійснюється сигналізатором гарячих газів (СПГ), проградуєваним на відповідну гаму розчинників, що працюють у комплекті з потенціометром.

Контроль тиску лакофарбового матеріалу здійснюється манометром типу ВЕ–16.

Система автоматичного пожежогасіння заснована на заповненні внутрішнього обсягу установки вогнегасним складом «3,5» (суміш 70 % бромистого етилу і 30 % вуглекислоти).

Датчики системи пожежогасіння встановлені на стелі корпусу установки, а випускні насадки – усередині установки.

Таблиця 2.15 – Технічна характеристика установки для фарбування струминним обливом

Показники	Значення показників
1	2
Максимальні розміри виробів, що офарбовуються, мм	1000×700×700
Розміри прорізів для проходу виробів, мм	950×900
Засіб транспортування виробів	Конвеєр підвісний беззупинної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	До 1
Продуктивність за поверхнею, що офарбовується, м ² /год	130
Тривалість обливу, хв	1
Тривалість витримування в парах розчинника, хв	9
Припустима концентрація пар розчинника в паровому тунелі	Не більше 50 % від нижньої межі вибуховості розчинника
Кількість рециркулюючої пароповітряної суміші за 1 год, м ³	750
Кількість повітря, що відсмоктується в прорізи за 1 год, м ³	3800
Кількість рециркулюючого лакофарбового матеріалу за 1 год, м ³	7,2
Надлишковий тиск лакофарбового матеріалу на виході із сопел контуру, бар	0,6–0,7
Рециркуляційний вентилятор	
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3
Продуктивність, м ³ /год	750
Напір, мм.вод.ст.	49
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт	1
Електродвигун до вентилятора	
Тип	КОМ 12–4
Продуктивність, м ³ /год	1
Напір, мм.вод.ст.	1420
Кількість, шт.	1
Вентилятор системи повітряних завіс	
Тип	Відцентровий алюмінієвий Ц9–57 №3

Продовження таблиці 2.15

1	2
Продуктивність, м ³ /год	2300
Напір, мм.вод.ст.	58
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт	2
Електродвигун до вентилятора	
Тип	КОМ 12–4
Потужність, кВт	1
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт.	2
Вентилятор продувки прямка	
тип	Алюмінієвий Ц9–57 №3
Продуктивність, м ³ /год	1500
Напір, мм.вод.ст	52
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт	1
Електродвигун до вентилятора	
Тип	КОМ 12–4
Потужність, кВт	1
Швидкість обертання, об/хв	1420
Кількість, шт	1
Насос	
Тип	Шестерний
Продуктивність, м ³ /год	7,2
Напір, мм.вод.ст.	80
Швидкість обертання, об/хв	280
Кількість, шт	1
Електродвигун до насоса	
Тип	КОМ 31–6
Потужність, кВт	2,8
Швидкість обертання, об/хв	940
Кількість, шт	1
Установлена потужність установки, кВт	6,8
Габаритні розміри установки, мм	
Довжина	12060
Ширина	4000
Висота	4900
Вага агрегату, кгс	6990

2.4 Фарбування методом електроосадження

Електроосадження – прогресивний метод нанесення на метали одношарових лакофарбових покриттів занурених за одночасного пропущення через розчин постійного електричного струму. Водночас одночасно протікає кілька процесів: електрофорез, електроліз, електроосмос і електрокоагуляція (основним процесом є електрофорез). Підбір оптимальних швидкостей цих процесів є необхідною умовою одержання високоякісних покриттів. Фізико-хімічна сутність електрофорезу полягає в тому, що при зануренні двох електродів в суспензію і пропущенні постійного електричного струму частинки лакофарбового матеріалу починають пересуватися до одного або іншого електроду і осідають на них.

Явище електрофорезу використовується в різних галузях промисловості, у наш час він застосовується і під час нанесення лакофарбових плівок, що розбавляються з лакофарбовими матеріалами. У разі застосування цього методу можна отримати рівномірне покриття навіть на виробах складної конфігурації.

Складність методу пофарбування електроосадженням полягає в тому, що компоненти лакофарбового матеріалу мають бути підібрані таким чином, щоб вони переміщалися рівномірно і одночасно, тобто електрофоретична рухливість цих компонентів за цих умов проведення процесу була б приблизно однакова.

Після підключення струму всі компоненти лакофарбового матеріалу рухаються уздовж силових ліній електричного поля до офарбовуючого виробу – анода. Ділянки виробів, де щільність силових ліній більше, забарвлюються в першу чергу.

Швидкість переміщення частинок багатокомпонентної лакофарбової системи залежить від напруженості поля, електропровідності, в'язкості, водневого показника, заряду частинок і температури водорозчинного матеріалу. Для отримання якісного покриття необхідно підтримувати оптимальні значення всіх перерахованих вище параметрів.

У процесі електроосадження утворюється покриття, що створює додатковий опір, тому сила струму в міру перебігу процесу падає, а напруга зростає.

Встановлено, що переважніше проводити процес при постійній напрузі і змінній силі струму. Оптимальна напруга залежно від застосовуваного лакофарбового матеріалу змінюється від 30 до 250 В.

Регулюючи електричні параметри і тривалість процесу, можна одержувати покриття потрібної товщини.

Велике значення для процесу електроосадження має величина водневого показника розчину, оскільки в кислому середовищі сполучення нерозчинні і випадають в осад, а в сильно лужному середовищі осади взагалі не відбувається. Водневий показник розчину можна підтримувати в потрібному інтервалі, додаючи вихідний лакофарбовий матеріал, що має слабокислу реакцію, використовуючи напівнепроникні мембрани, що поміщаються в катодний простір, і іонообмінні смоли.

Температура також впливає на процес фарбування. За температури нижче 15°C процес сильно сповільнюється і покриття виходять більш тонкими. За температури вище 30°C порушується стійкість водорозчинної емалі, що може

призвести до дефектів покриття (утворення «кратерів»).

Необхідною умовою для успішного електроосадження емалі є добре підготовлена під фарбування поверхня виробу, тому деталі очищають від іржі, окалини, знежирюють, пасивують, а перед фарбуванням промивають знесоленою водою для запобігання занесення в ванну сторонніх домішок.

Після закінчення електроосадження плівка на виробі містить всього 3-5 % вологи. Волога видаляється з плівки ще у ванні занурення завдяки протіканню електроосмосу перенесення рідини під час проходження струму через розчин (для води - від анода до катода). Після фарбування виріб промивається знесоленою водою для видалення з поверхні тієї частини лакофарбового матеріалу, яка залишилася на покритті.

Промитий виріб надходить на сушіння, яка проводиться за 170–180 °С протягом 20–30 хв. Зараз для електроосадження найбільш широко застосовуються водорозчинні лакофарбові матеріали на основі алкідних смол, наприклад емаль ФО-149-Е, ФО-093.

Алкідні смоли, будучи поверхнево-активними речовинами і адсорбуючись на поверхні пігментів, що входять до складу лакофарбових матеріалів, надають їм негативного заряду, що обумовлює одночасне переміщення всіх компонентів в електричному полі у разі пропущення постійного струму.

До складу водорозчинної емалі ФЛ-149-Е входять також у невеликих кількостях полярні органічні розчинники – бутанол і ізопропіловий спирт; вони не беруть участь в електроосадженні, але сприяють кращому протіканню процесу.

Нижче наводяться оптимальні умови електроосадження емалі ФЛ-149-Е:	
Концентрація (у розрахунку на сухий залишок), %	8-20
pH	8,0-8,6
Температура, °С	20-30
Кількість електрики на 1 см поверхні, Кл.	до 0,66
Тривалість осадження, хв.	2
Напруга, В.	30
Щільність струму, А / дм ²	0,55

Метод пофарбування електроосадженням має низку переваг перед іншими методами пофарбування. Вдається здійснити повну автоматизацію процесу пофарбування (включаючи і операції підготування поверхні під фарбування і сушіння покриття). Процес фарбування є економічним унаслідок відсутності втрат, малих питомих витрат лакофарбових матеріалів та економії робочої сили. Внаслідок застосування водорозчинних емалей процес відрізняється меншою пожежною небезпекою.

Отримані покриття рівномірні за товщиною, добре пофарбовані у важкодоступних місцях і мають високу адгезію.

Основним недоліком методу є неможливість нанесення багат шарових покриттів. Застосовуючи метод електроосадження, можна нанести тільки одностарове покриття обмеженої товщини. У разі необхідності нанесення додаткового шару покриття необхідно застосовувати інші методи пофарбування, що технологічно і економічно невигідно.

Установка для фарбування методом електроосадження (рис. 2.66) включає в себе секції попередньої підготовки поверхні, пофарбування, промивання і сушіння. Підготовка поверхні проводиться в звичайних (раніше описаних) агрегатах струменевим методом. Секція пофарбування (фарбувальна ванна) виконується найчастіше з нержавіючої сталі; вона з'єднана з негативним полюсом джерела постійного струму і є катодом. У деяких випадках катодом є спеціальні електроди, занурені у ванну. Анодом є пофарбована деталь, вона з'єднана за допомогою підвіски з позитивним полюсом джерела струму й ізольована від конвеєра. Електричний струм підводиться до деталі через струмознімальну шину, розташовану над ванною електроосадження. Включення струму проводиться лише під час повного занурення виробу у ванну. З метою захисту від фарбування підвіски покриваються гідрофобними мастилами.

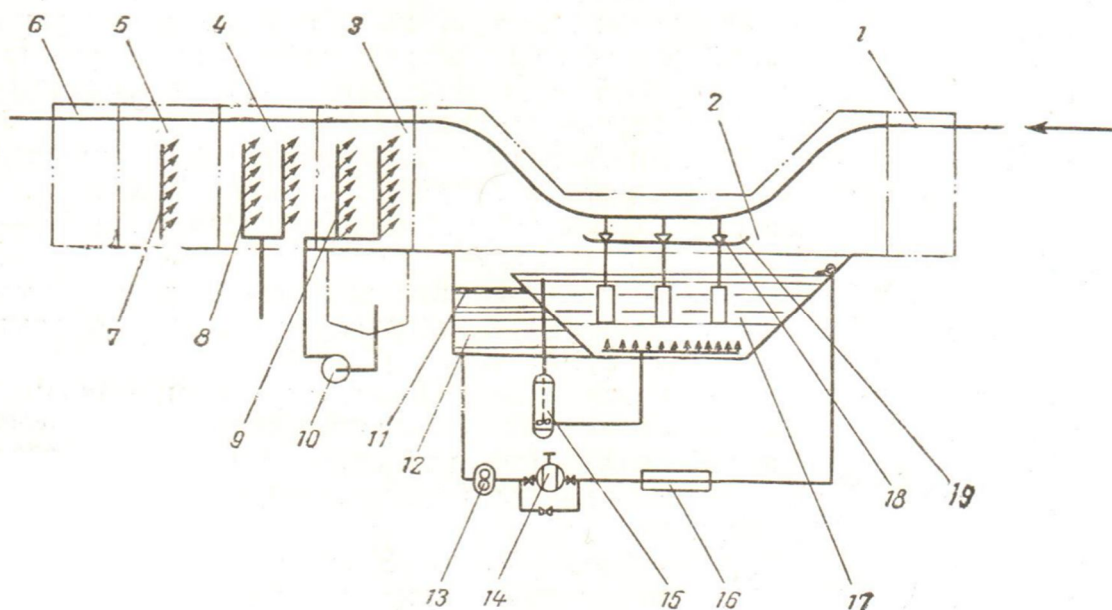


Рисунок 2.66 – Схема установки для фарбування методом електроосадження:

1 – входний тамбур; 2 – секція пофарбування; 3 – секція першого промивання; 4 – секція другої промивки; 5 – секція обдування стисненим повітрям; 6 – вихідний тамбур; 7 – контур обдування стисненим повітрям; 8, 9 – промивний контур; 10 – відцентровий насос; 11 – піногасник; 12 – карман; 13 – фарбонагнітальний насос; 14 – фільтр; 15 – пропелерний насос; 16 – теплообмінник; 17 – ванна електроосадження; 18 – ізолятор; 19 – струмознімальна шина

Розміри ванни визначаються габаритами пофарбованих деталей з урахуванням необхідних зазорів між стінками ванни, дном ванни і деталями. Ці зазори мають бути не менше 300 мм; відстань від дзеркала поверхні ванни до фарбованої деталі має бути також не менше 300 мм.

Конструктивна форма ванни приймається залежно від типу конвеєра і способу завантаження виробів у ванну, водночас необхідно враховувати, що тривалість перебування виробів у ванні під час повного їх занурення має бути 1-2 хв.

У ванні передбачено постійне перемішування лакофарбового матеріалу завдяки його циркуляції, здійснюваної пропелерними насосами, встановленими безпосередньо у ванни, і фарбонагнітальними насосами, включеними в систему фарбопроводів.

Установка забезпечується теплообмінником, що забезпечує можливість охолодження й підігріву; як теплоносії рекомендують гарячу воду температурою до 70 °С і холодну артезіанську воду.

Секція промивання складається з 2 зон, обладнаних контурами з отворами і насосом. У першій зоні проводиться промивання циркулюючою знесоленою водою протягом 0,5–2 хв. У другій зоні встановлюється контур, у який знесолена подається безпосередньо від установки приготування знесоленої води. Вода з ванни 2-го промивання використовується для поповнення ванни 1-го промивання.

Секція сушіння становить звичайну конвекційну або терморадіаційну сушильну камеру. Сушіння проводиться протягом 30 хв, за 180 °С.

Устаткування для фарбування виробів методом електроосадження

2.4.1 Установка для фарбування методом електроосадження виробів малих розмірів (800x150 x 700 мм)

Установка призначена для нанесення водорозчинних лакофарбових матеріалів методом електроосадження на сталеві вироби простий і складної конфігурації (пружини, деталі приладів і машин тощо); застосовується в фарбувальних цехах промислових підприємств в комплекті з агрегатом підготування поверхні виробів під пофарбування і високотемпературними терморадіаційними або конвекційними камерами для сушіння пофарбованих виробів (рис. 2.67, 2.68).

Пофарбування виробів проводиться на підвісному конвеєрі безперервної дії за швидкості переміщення 0,2 м / хв.

Процес нанесення лакофарбового покриття в установці здійснюється завдяки зануренню фарбованого виробу у ванну з лакофарбовим матеріалом за одночасного пропускання через ванну постійного електричного струму. При цьому пофарбований виріб є анодом, а електроди, розташовані у ванні, - катодом. Частки лакофарбового матеріалу, заряджаючись негативно, рухаються в постійному електричному полі уздовж силових ліній до фарбованого виробу і осідають на ньому, утворюючи водонерозчинне, щільне, рівномірне за товщиною покриття без поверхневих дефектів. Виріб знаходиться у ванні протягом 2 хв.

Після фарбування виріб добре промивають і висушують за 180 °С протягом 30 хв.

Установка складається з корпусу, ванни електроосадження, зони промивання водою, джерела живлення, систем рециркуляції лакофарбового матеріалу, автоматичного контролю і регулювання технологічних параметрів, а також автоматичного оператора.

Корпус установки призначений для огороження основних вузлів установки. Він становить металевий каркас, обшитий листовою сталлю, з склінням для спостереження за ходом процесу пофарбування.

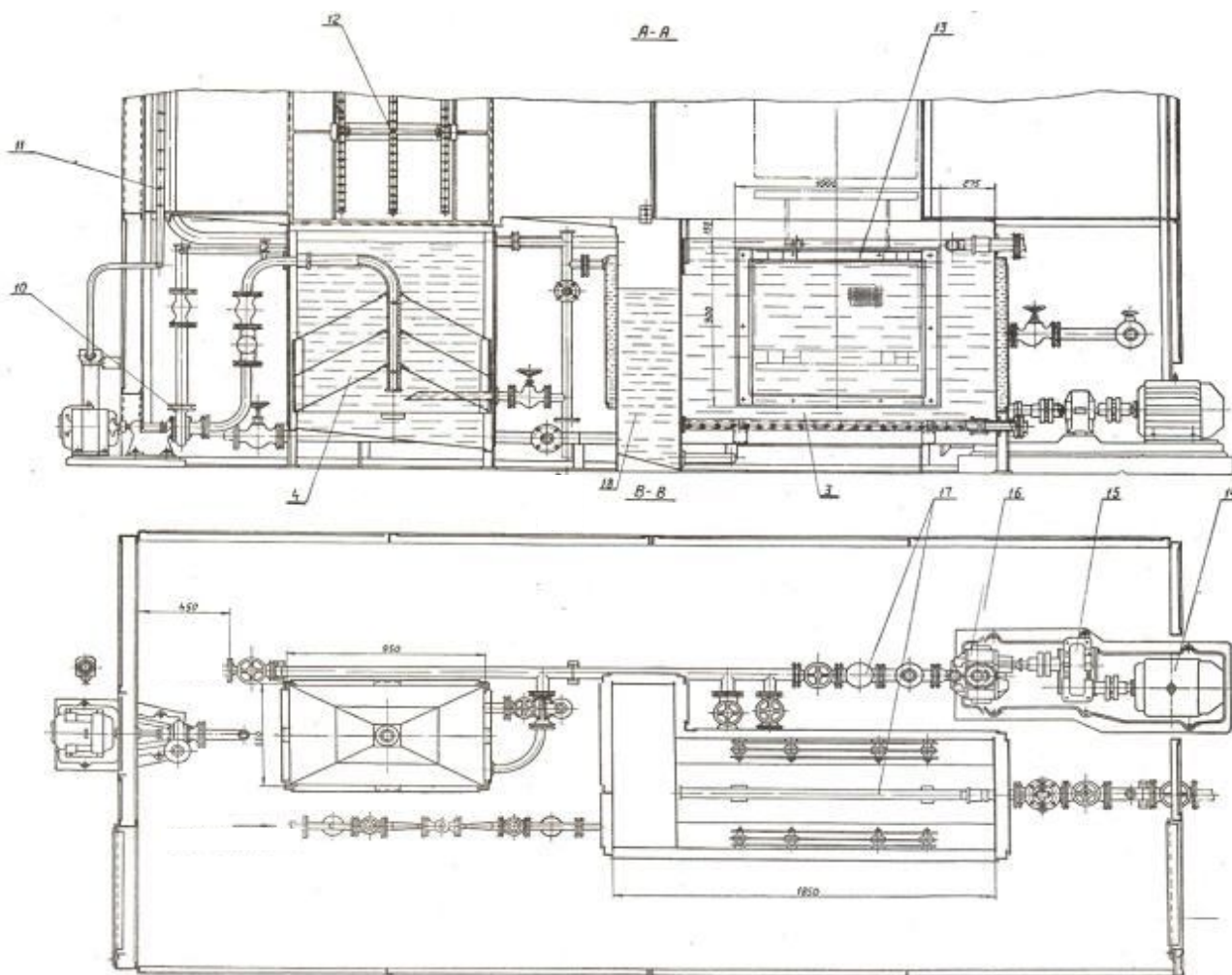


Рисунок 2.68 – Установка для фарбування методом електроосадження виробів малих розмірів (переріз А-А на рис. 2.67):

1 – ємність для лакофарбового матеріалу; 2 – корпус установки; 3 – ванна електроосадження; 4 – ванна промивна; 5 – металева конструкція під автооператор; 6 – автооператор; 7 – привід автооператора; 8 – мастиловодвіддільник; 9 – двері для входу в установку; 10 – насос відцентровий з електродвигуном; 11 – контур обдування; 12 – контур промивання; 13 – електрод; 14 – електродвигун; 15 – редуктор; 16 – насос шестерний; 17 – система рециркуляції лакофарбового матеріалу; 18 – карман зливний

У торцевих стінах корпусу передбачені отвори для проходу виробів, в боковій стінці – двері для входу в установку.

Усередині корпусу розташована ванна електроосадження, зона промивання, автооператор, а до його перекриття прикріплена монорейка підвісного конвеєра.

У бічній стінці корпусу передбачений фланець для з'єднання із системою витяжної вентиляції, що забезпечує відсмоктування пари, що утворюються під час ведення процесу.

Із зовнішнього боку встановлені світильники, що освітлюють робочу зону установки через засклені прорізи.

Ванна електроосадження, в яку занурюється офарблює виріб, ємністю $0,63 \text{ м}^3$, має прямокутну форму і складається з двох частин: власне ванни занурення і зливної кишені. У нижній частині ванни розташована труба з отворами

для подачі рециркулюючого лакофарбового матеріалу. Корпус ванни має водяну сорочку, що використовується для нагрівання її після перерви в роботі та охолодження в процесі роботи.

На виході з ванни встановлюється зливна кишеня, яка використовується для відстою, що утворюється в процесі пофарбування піни. У зливному кармані знаходиться вимірник рівня лакофарбового матеріалу. У нижній частині кармані розташований отвір для забору лакофарбового матеріалу насосом.

У середині ванни, уздовж її бічних стін, на опорних ізоляторах встановлені виконані з перфорованої нержавіючої сталі листи, що використовується як електроди. З метою запобігання короткого замикання між електродом і пофарбованим виробом (у разі його розгойдування під час занурення) електроди захищені огорожувальною сіткою.

На вхідному торці ванни розташована труба з соплами з насадками, що забезпечує видалення піни, що утворюється в процесі пофарбування з поверхні дзеркала ванни.

Ванна електроосадження обладнана насосом для рециркуляції лакофарбового матеріалу з переливної кишені через фільтри в розташовану на дні ванни трубу, і трубопроводом для видалення піни. Шестерний насос забезпечує 5-20-кратну рециркуляцію лакофарбового матеріалу, що знаходиться у ванні.

Зона промивання водою призначена для змивання лакофарбового матеріалу, що залишився на поверхні виробів.

У нижній частині зони розташована ванна, яка використовується для зливання і очищення рециркулюючої в зоні води. Ванна становить зварений з листової сталі бак прямокутної форми з похилим дном. У верхній частині ванни передбачена труба, поєднана з збірним патрубком насоса; у ванні розташовані сепарувальні перегородки, які використовуються для очищення рециркулюючої води.

У верхній частині зони розташовано 3 обмивальних контури, що представляють собою труби з отворами. Контури об'єднані в єдиний колектор і з'єднані з нагнітальним патрубком насоса.

У зоні промивання передбачена багаторазова рециркуляція води за схемою: ванна – насос – обмивальні контури – ванна.

На виході із зони встановлений контур обдування виробів стисненим повітрям для видалення крапель води, що залишилися на поверхні виробів. Стиснене повітря подається з загальноцехової мережі через фільтр додаткового очищення і редуктор, що підтримує постійний тиск.

Автоматичний оператор забезпечує знімання підвіски з пофарбуванням виробів з підвісного конвеєра безперервної дії, занурення підвіски у ванну з лакофарбовим матеріалом, витримування виробу у ванні протягом 2 хв, підвіску пофарбованого, але ще не висушеного виробу на підвісний конвеєр.

Цей процес здійснюється у такий спосіб. При вході в зону електроосадження автоматичний оператор знімає рамку з виробами з основного конвеєра, переносить її вперед і опускає у ванну з лакофарбовим матеріалом. Водночас до виробу підводиться напруга і одночасно вмикається реле часу. Після закінчення процесу фарбування (через 2 хв) рамка з виробами виймається з ванни і наві-

шується автооператором на підвісний конвеєр.

Автоматичний оператор складається з двох гідравлічних циліндрів і системи важелів. Як джерело живлення застосовується кременевий випрямний пристрій або машинний перетворювач з варіаторами вихідної напруги від 20 до 40 В. Розрахункова потужність джерела живлення повинна вибиратися з умов питомої щільності струму 50 А на 1 мг поверхні виробів, які занурені у ванну і знаходяться одночасно під напругою.

Система контролю і регулювання технологічних параметрів (температури, водневого показника, концентрації лакофарбового матеріалу по сухому залишку, електропровідності й в'язкості) призначена для підтримування оптимальних умов ведення процесу і забезпечення безпеки роботи установки.

Усі прилади контролю та управління зосереджені на пульті управління, що встановлюється в зручному для спостереження за процесом пофарбування місці.

2.4.2 Установка для фарбування методом електроосадження виробів малих розмірів (1300x400x630 мм)

Установка призначена для нанесення водорозчинних лакофарбових матеріалів на сталеві вироби простої і складної конфігурації (пружини, ресори, зварні вузли машин, корпуси приладів тощо); застосовується в фарбувальних цехах промислових підприємств з масовим виробництвом у комплекті з агрегатом підготування поверхні виробів під пофарбування і високотемпературними терморадіаційною і конвекційною камерами для сушіння пофарбованих виробів.

Процес нанесення лакофарбового покриття в установці здійснюється завдяки зануренню фарбованого виробу у ванну з лакофарбовим матеріалом під час одночасного пропущення через ванну постійного електричного струму. При цьому пофарбований виріб є анодом, а електроди, розташовані у ванні, – катодом.

Частки лакофарбового матеріалу, заряджаючись негативно, рухаються в постійному електричному полі уздовж силових ліній до офарбованого виробу і осідають на ньому, утворюючи водонерозчинне, щільне, рівномірне по товщині покриття без поверхневих дефектів.

Виріб знаходиться в ванні протягом 2 хв. Після фарбування виріб добре промивають і висушують за 180 °С протягом 30 хв.

Установка становить прохідну камеру тунельного типу. У верхній частині тунелю передбачений вузол кріплення монорейки підвісного конвеєра. Швидкість конвеєра – від 0,6 до 1,1 м/хв (залежно від кількості пофарбованих виробів).

Конструкція установки збірно-секційна (рис. 2.69, 2.70).

Установка складається з вхідного і вихідного тамбурів; зони електроосадження, зони 1-го і 2-го промивання, джерела живлення, систем перемішування, нагрівання та охолодження лакофарбового матеріалу, а також системи автоматичного контролю та регулювання технологічних параметрів.

Зона електроосадження і зони промивання, вхідний і вихідний тамбур складаються з окремих об'ємних металевих конструкцій, зварених із профільного прокату й обшитих листовий сталлю.

Зона електроосадження з вхідним тамбуром складається з 4 секцій, зона 1-го промивання – з однієї секції, зона 2-го промивання (включаючи тамбур) – з однієї секції.

Вироби, що підлягають фарбуванню, навішуються на спеціальні струмопровідні підвіски, що ізолюють від конвеєра.

Зона електроосадження використовуються для нанесення лакофарбового матеріалу на пофарбовані вироби. У нижній частині зони електроосадження розташована ванна із зливною кишенею, що має форму перевернутої трапеції.

Корпус ванни виконаний з нержавіючої сталі; ємність ванни 7 м^3 , довжина – 9 м. Ванна має додаткове перфороване дно, через яке подається рециркулюючий у ванні лакофарбовий матеріал.

Уздовж бічних стін ванни передбачений похилий зливний лоток, у який надходить лакофарбовий матеріал, що переливається через борти ванни. З лотка лакофарбовий матеріал самопливом переливається в зливну кишеню, встановлюваний на виході вироби з ванни, що використовується для відстою утворюваного в процесі пофарбування піни. Для відстою піни в кишені передбачений сітчастий фільтр.

У зливній кишені встановлені вимірювач рівня і датчики пристроїв для автоматичного підтримування заданого рівня. У нижній частині кишені розташований отвір для забору лакофарбового матеріалу насосом.

Усередині ванни, уздовж її бічних стін, на опорних ізоляторах встановлені виконані з перфорованої нержавіючої сталі листи, що використовуються як електроди. З метою запобігання короткого замикання між електродом і пофарбованим виробом (у разі його розгойдування під час занурення) електроди захищені огорожувальною сіткою.

На вході у ванну з торцевого боку розташована труба з соплами-насадками, що забезпечує видалення піни з поверхні ванни. Над ванною проходить монорейка підвісного конвеєра, вигнута у вертикальній площині, що забезпечує занурення виробу до ванни.

Уздовж монорейки в зоні розташування ванни прокладена струмопровідна шина, по якій через струмознімачі, що знаходяться на рухомих підвісках, на виріб подається напруга.

Зона електроосадження обладнана насосом для подачі лакофарбового матеріалу з переливної кишені через фільтри тонкого очищення і теплообмінник в трубопровод для видалення піни; двома насосами пропелерного типу великої продуктивності, що забезпечують 30–35-кратну рециркуляцію лакофарбового матеріалу, що знаходиться у ванні, за схемою верхній рівень ванни – насос – простір між основним і перфорованим дном.

Уздовж ванни на зовнішньому її боці встановлені теплообмінники для нагрівання лакофарбового матеріалу після перерв у роботі та охолодження його під час роботи установки.

У зоні 1-го промивання видаляють лакофарбовий матеріал, що залишився на поверхні виробу після занурення.

У нижній частині зони розташована ванна для зливання і очищення в зоні води.

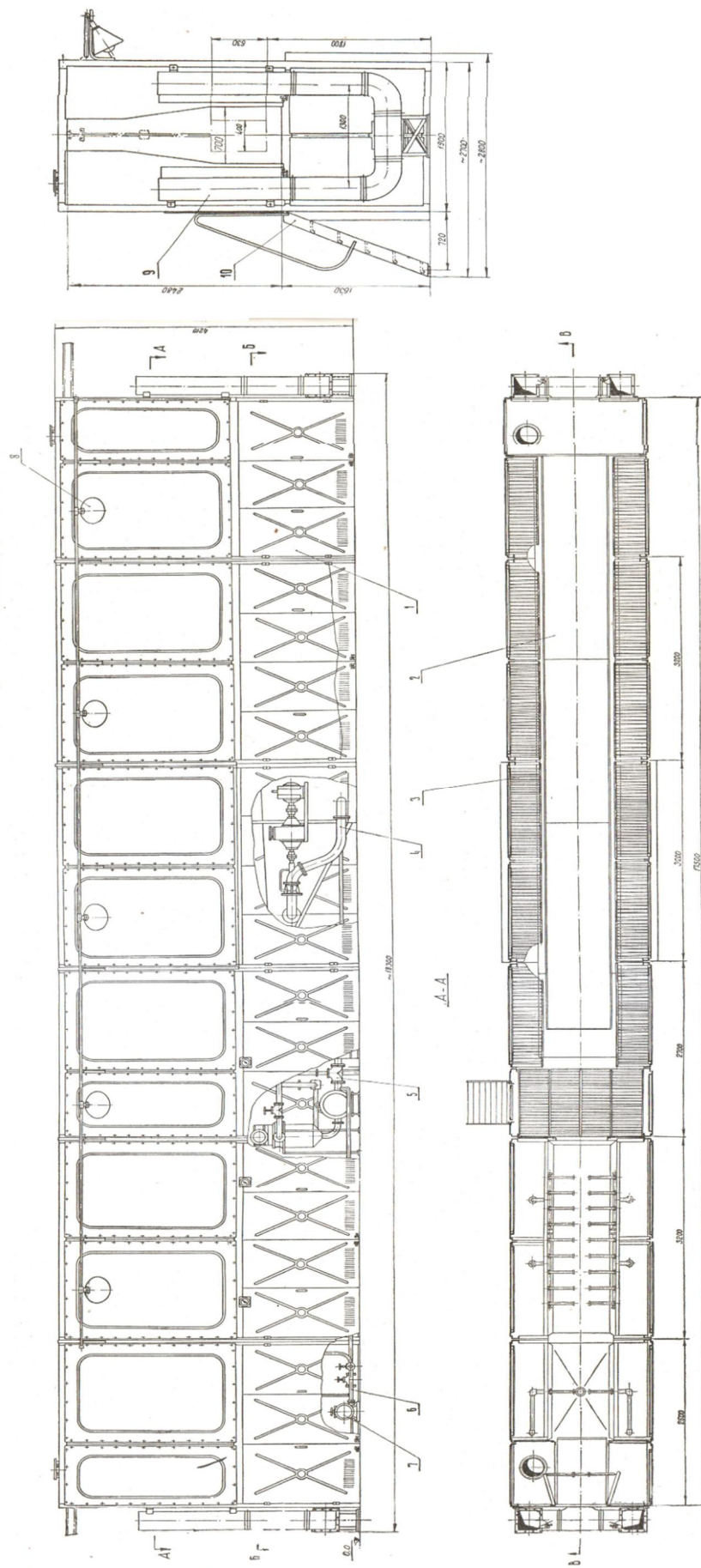


Рисунок 2.69 – Установка для фарбування методом електроосадження виробів малих розмірів (1300х400х630 мм)

1 – корпус установки; 2 – ванна електроосадження; 3 – трап для обслуговування ванни; 4 – система рециркуляції промивної води; 5 – система нагрівання та охолодження лакофарбового матеріалу; 6 – система рециркуляції промивної води; 7 – насос відцентровий з електродвигуном; 8 – світильник; 9 – повітроводи повітряної завіси; 10 – сходи; 11 теплообмінник; 12 – електрод; 13 – електродвигун; 14 – варіатор; 15 – насос пропелерний; 16 – кішечка зливна; 17 – насос шестерний з електродвигуном; 18 – фільтр тонкого очищення; 19 – ванна промивна; 20 – піддон; 21 – фільтр грязьовий; 22 – вентилятор відцентровий з електродвигуном; 23 – дросель-клапан; 24 – контур обдування; 25 – контур промивки проточною водою; 26 – контур першого промивання; 27 – двері для входу в установку; 28 – фільтр.

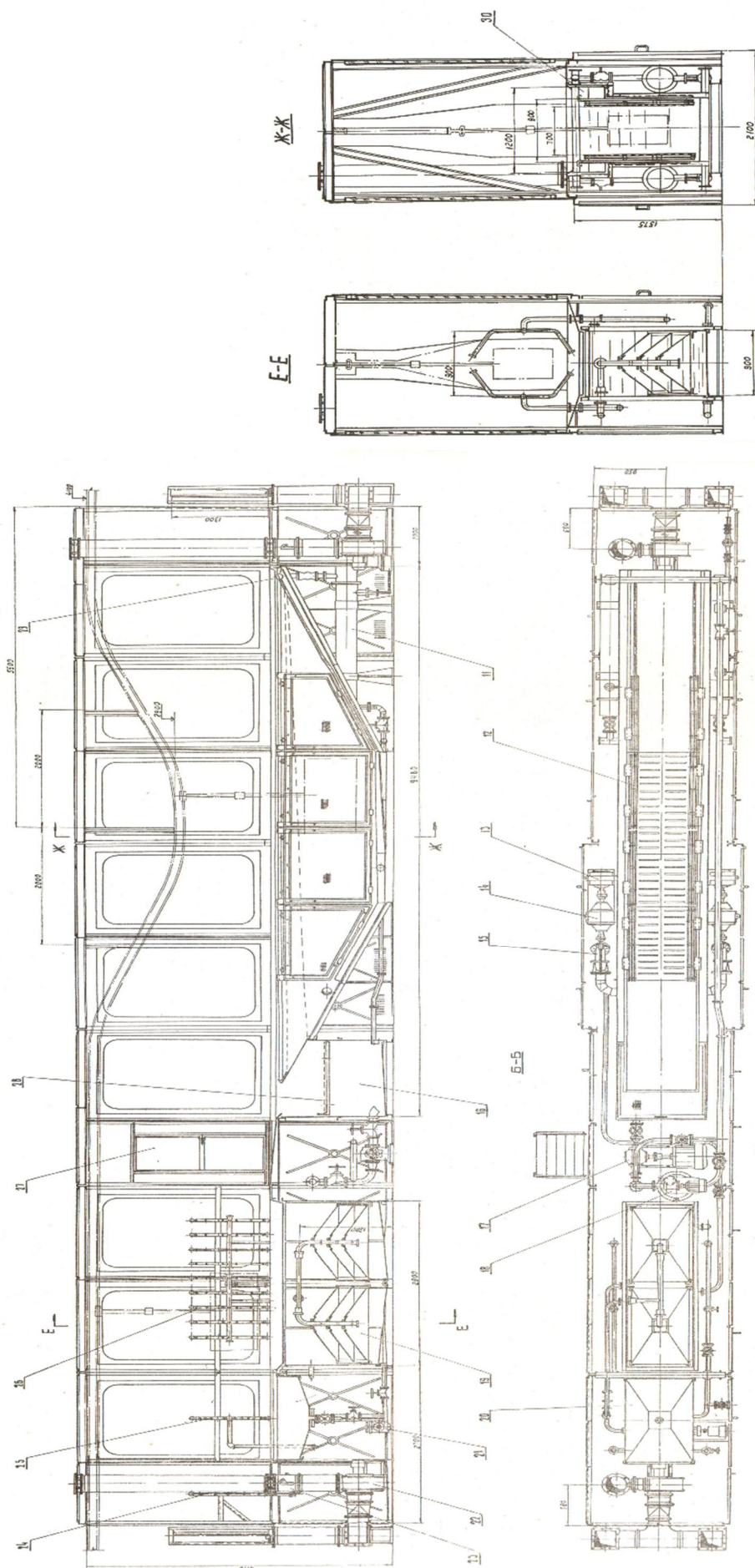


Рисунок 2.70 – Установка для фарбування методом електроосаждения виробів малих розмірів (800х150х700мм)

Ванна становить зварений з листової сталі бак прямокутної форми. У верхній частині ванни передбачений фланець для з'єднання з збірними патрубком насоса. У ванні розташовані сепарувальні перегородки для очищення рециркулюючої води.

У верхній частині зони розташовано 9 обмивальних контурів, що становлять собою перфоровані труби. Контури об'єднані в єдиний колектор і з'єднані з нагнітальним патрубком насоса.

У зоні вода багаторазово рециркулює за схемою ванна – насос – обмивочні контури – ванна.

Поповнення ванни водою проводиться із зони 2-го промивання через спеціальний лоток.

У зоні 2-го промивання виріб повністю відмивається від надлишку лакофарбового матеріалу проточною водою.

У нижній частині зони розташований піддон для приймання води, що стікає з обмивальних контурів. Піддон з'єднаний трубопроводом з каналізацією і лотком з ванною 1-го промивання. У верхній частині зони розташований обмивальний контур, що становить перфоровану трубу. Вода в контур подається безпосередньо з трубопроводу знесоленої води.

Використана вода із зони 2-го промивання може зливатися або в каналізаційні пристрої, або в зону 1-го промивання.

Вхідний і вихідний тамбури, обладнані повітряними завісами всмоктуючого типу, використовуються для запобігання виходу з установки в цех парів лакофарбових матеріалів.

Для забезпечення рівномірного відсмоктування по висоті прорізів усмоктувальні повітроводи забезпечені регулювальними заслінками; для зменшення шуму вентилятори повітряних завіс з'єднують з повітроводами протишумними тканинними патрубками і встановлюють на підлозі під установкою. Нагнітальний повітропровід від вентиляторів прокладений в тамбурах і виводиться за межі цеху. Регулювання продуктивності вентиляторів проводиться дросель-клапанами, розташованими на вихлопному повітроводі.

У вихідному тамбурі встановлений контур обдування виробів стисненим повітрям, який забезпечує видалення крапель води, що залишилися на поверхні виробів. Стиснене повітря подається із загальноцехової мережі через фільтр додаткового очищення і редуктор, що забезпечує сталість тиску.

Секції установки з'єднують фланцями за допомогою болтів з ущільненням гумовими прокладками.

Нижній пояс установки огорожений багатостулковими дверима, що мають жалюзі для вентиляції.

Засклені прорізи секції дають змогу вести спостереження за процесом пофарбування.

Між зонами електроосадження і 1-го промивання розташовані двері для входу в установку.

Як джерело живлення застосовують кремнієвий випрямний пристрій або машинний перетворювач із варіаторами вихідної напруги від 20 до 40 В.

Розрахункова потужність джерела живлення повинна вибиратися з умови

питомої щільності струму 50 А на 1 м² поверхні виробів, що занурені у ванну і знаходяться одночасно під напругою.

Система контролю і регулювання технологічних параметрів (температури, водневого показника, концентрації лакофарбового матеріалу по сухому залишку, електропровідності й в'язкості) призначена для підтримування оптимальних умов ведення процесу і гарантування безпеки роботи установки.

Усі прилади контролю та управління зосереджені на пульті керування, що встановлюється в зручному для спостереження за процесом пофарбування місці.

2.5 Пофарбування методом наливання

Метод пофарбування наливанням застосовується під час оброблення щитових дерев'яних деталей. Вироби забарвлюються під час проходження деталей через широкий і плоский струмінь (завісу) падаючого вниз лакофарбового матеріалу.

Для отримання рівномірного покриття необхідно, щоб пофарбована деталь проходила через завісу з певною швидкістю. Довжина завіси має бути більше ширини деталі, а товщина завіси – рівномірною по всій її протяжності.

Пофарбування наливанням може бути здійснене під час витікання лаку з щілини лаконаливної головки, під час переливання лаку через відкритий бічний виступ головки (так звана «зливна гребля», «падаючий каскад») і під час стікання струменів лаку з похилого екрана.

У лаконаливних машинах (рис. 2.71) основним вузлом є дві лаконаливні головки, що становлять собою герметично закритий резервуар, у днище якого за допомогою двох сталевих ножів, розташованих під кутом 120 ° один до одного, утворена щілина для виходу лаку. Розмір щілини, а отже і витрата лаку, регулюється під час переміщення одного з ножів.

У машині здійснюється безперервна циркуляція лаку. Надлишок лаку, що не потрапив на деталь, стікає в похилий жолоб, розташований під завісою, звідти надходить у завантажувальний бачок і знову перекачується в наливні головки. Наявність двох головок дає можливість застосовувати для фарбування двокомпонентні матеріали. У першу (по ходу руху деталі) головку заливають основу лаку з каталізатором, а в другу – основу лаку з прискорювачем. У разі застосування однокомпонентних матеріалів одна головка вимикається.

Лак в головку подається шестерним насосом, який перекачує лак із завантажувального бака через фільтр очищення.

Витрата лакофарбового матеріалу визначається шириною щілини лаконаливної головки, швидкістю руху транспортера (від 30 до 120 м / хв) і тиском лаку усередині системи.

Кількість лаку, що потрапила на деталь, обернено пропорційною швидкості транспортера за однієї і тієї самої ширини щілини і величини тиску в лакоподавальній системі. Тиск лаку в системі регулюють за допомогою коркового крана.

Недоліком роботи лаконаливної машини є велика кількість бульбашок, що виникає після нанесення першого шару. Для запобігання цьому явищу перед

лакуванням необхідно проводити операцію порозаповнення або ґрунтування. Попереднє нагрівання деталей перед лакуванням дає можливість видалити повітря з пор деревини та також запобігти утворенню бульбашок.

Методом наливання можуть бути нанесені прозорі й пігментовані лакофарбові матеріали. Нітролаки рекомендують наносити за в'язкості 90-110 с (по ВЗ-4) і середній витраті лаку $120-200 \text{ г/м}^2$ за товщиною шару 25-40 м/с; поліефірні лаки наносять за в'язкості 60-100 с і середній витраті лаку $500-700 \text{ г/м}^2$ за товщині шару 200 м/с.

Порівняно з пневматичним розпиленням метод наливання має низку суттєвих переваг. Він відрізняється високою продуктивністю. У разі застосування цього методу скорочуються втрати лакофарбових матеріалів (5-10 % замість 30), зменшуються витрати на створення спеціальних вентиляційних пристроїв (через відсутність туманоутворення), створюється можливість автоматизувати фарбувальні роботи і поліпшити санітарні умови праці.

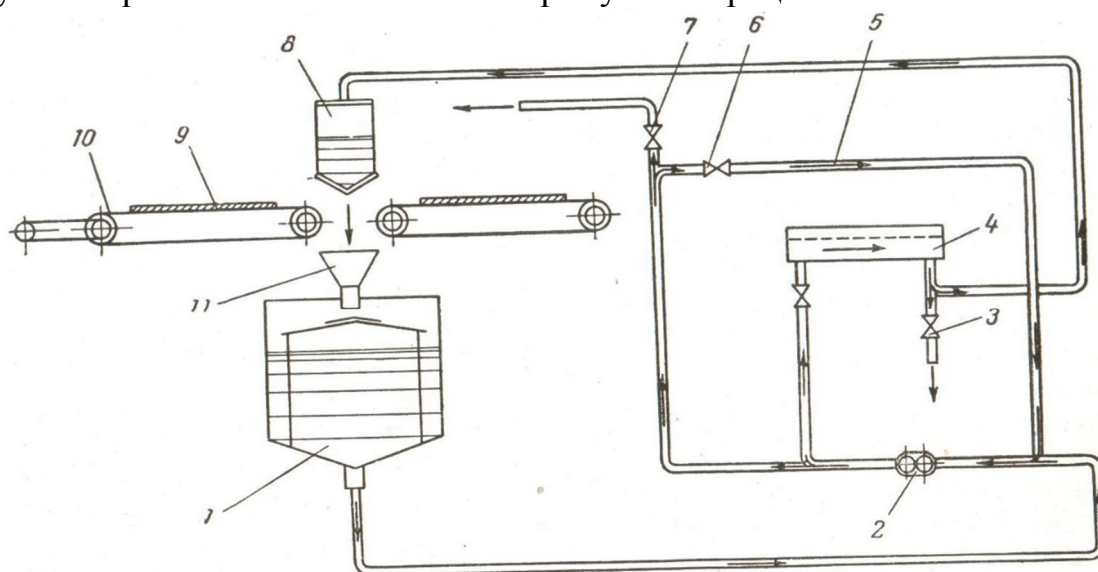


Рисунок 2.71 – Схема подачі лаку в лаконаливній машині:

1 – завантажувальний бак; 2 – шестерний насос; 3 – вентиль для зливання лаку з фільтру; 4 – фільтр очищення; 5 – трубопровід для подачі лаку в лаконаливну голівку; 6 – вентиль, що регулює кількість подаваного лаку в голівку; 7 – вентиль для спуску лаку з системи після зупинки машини; 8 – лаконаливні голівка; 9 – лаковані щити; 10 – транспортер; 11 – лоток для стікання надлишків фарби

2.5.1 Лаконаливна машина моделі МН-1М

Лаконаливна машина (рис. 2.72) призначена для фарбування деталей і вузлів меблів методом наливання.

Машина складається з конвеєра з двома нескінченними стрічками, що зі свого боку, складається зі станини, роликів і приводу з варіатором; 2-х наливальних головок виконаних з алюмінієвого сплаву; 2-х нанесених станцій з шестерними насосами Г11-23 продуктивністю 35 л/хв і завантажувального бака.

Лак із бака шестерним насосом подається до сопла наливу головки і, витікаючи з неї, покриває рівномірним шаром оброблювану деталь. Надлишок лаку стікає в лоток, звідки знову подається в бак.

Бак забезпечений ковпаком, що перешкоджає утворенню бульбашок, і фільтром для очищення лаку.

Ширина щілини сопла наливання головки регулюється поворотом рукоятки, розташованої збоку головки, і визначається рискою на секторі.

Кількість нанесення лаку регулюється зміною швидкості подачі деталі (швидкості руху конвеєра).

Машина працює у двох діапазонах швидкостей: 47-95 і 95-125 м / хв.

Швидкість конвеєра регулюється (тільки на ходу) за допомогою блоку шківів, посадженого на проміжний вал приводу.

Рівень лаку в голівці має бути постійним. Бак необхідно періодично поповнювати лаком (він має бути заповнений приблизно до половини, щоб не було підсмоктування повітря). Щоб уникнути переливання лаку через головку у ній передбачена зливна трубка. Під час роботи сопло встановлюється на відстані 40 мм від оброблюваної деталі.

Машина оснащена різним обладнанням (двигуни, кнопкові станції) у вибухобезпечному виконанні. Пускова і регулювальна апаратура (пакетний вимикач, магнітні пускачі і запобіжники) повинна бути змонтована в суміжному приміщенні, що не належать до категорії вибухонебезпечних.

Машина та насосні станції мають бути надійно заземлені для зняття статичної електрики. Для заземлення наливальної головки на його корпусі передбачена спеціальна шпилька з гайкою.

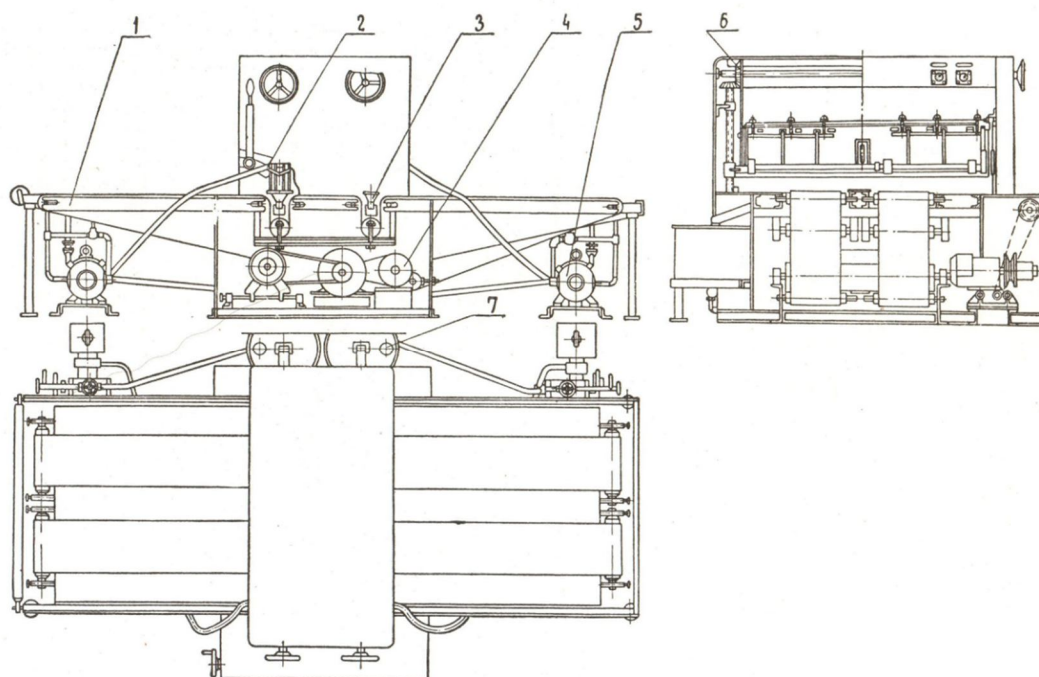


Рисунок 2.72 – Лаконаливні машина моделі МН-1М:

- 1 – конвеєр; 2 – наливальна головка; 3 – лоток; 4 – привід; 5 – насосна станція;
6 – механізм підйому; 7 – бак для лаку

Технічна характеристика

Максимальна ширина офарблюваних деталей, мм	1300
Кількість наливальних головок, шт.....	2
Ширина щілини головки, мм	до 3
Висота підйому головки, мм	до 300
Кількість транспортерів, шт.....	2
Швидкість руху транспортерів, м / хв	40-120
Діаметр шлангів лакоподавної системи, мм	20
Кількість сітчастих фільтрів, шт.....	2
Кількість завантажувальних бачків, шт.....	2
Кількість лаку, що заливається в систему, кг	70
Габаритні розміри машини, мм	
довжина.....	4080
ширина.....	2460
висота.....	1650
Вага машини, кгс.....	2000

РОЗДІЛ ЗСУШІННЯ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ І ВИРОБІВ ВІД ВОЛОГИ

3.1 Сушіння конвекційним методом

Сушінням лакофарбових покриттів називається процес переходу розчинів плівкоутворювальних речовин в аморфний (склообразний), а потім твердий стан. При цьому утворюється плівка лакофарбового покриття.

Сушіння може протікати за нормальної температури (природне сушіння) і підвищеної температури (штучне сушіння).

Найбільш ефективною як з погляду продуктивності, так і якості одержуваного покриття є штучне сушіння.

Існує кілька основних методів штучної сушки, що відрізняються один від одного способом теплового впливу на пофарбовану поверхню: конвекційна (гарячим повітрям), терморадіаційна (інфрачервоними променями) й індукційна струмами високої та промислової частот.

Для створення необхідних умов сушіння за підвищеної температури й інтенсивного повітрообміну пофарбовані вироби поміщають у сушильну камеру, що становить обшитий теплоізоляційними панелями зварний каркас з профільної сталі, обладнаний тепловентиляційними агрегатами. Каркас сушильної камери кріплять до підлоги фундаментними болтами.

Панелі становлять металеві щити з подвійними стінками, простір між якими заповнено теплоізоляційним матеріалом (зазвичай мінеральною ватою).

Сушильні камери можуть бути виконані також збірними з теплоізоляційних панелей, що кріпляться один до одного болтами.

Тепловентиляційні агрегати – виносні; їх розташовують на підлозі або на окремих металевих підставках, конструктивно не пов'язаних із корпусом сушильної камери, для того, щоб вібрація, яка виникає під час обертання вентилятора та електродвигуна, не передавалася корпусу камери.

Схема руху повітря в камері вибирається залежно від призначення камери.

Під час сушіння виробів від вологи гаряче повітря подають через вертикальні бічні коробки-стояки для здування вологи. У камерах сушіння лакофарбових покриттів нагнітальні коробки повинні розташовуватися так, щоб виріб обдувався знизу, а стікаюча з виробу фарба не потрапляла на короб.

Рециркулююче повітря підігрівається парою або електроенергією в калориферах або при змішуванні з гарячими продуктами згоряння природного газу, що йдуть з топки.

Відсмоктування рециркулюючого повітря здійснюється з верхньої зони. Частина повітря, насиченого парами розчинника, видаляється в атмосферу за допомогою витяжного вентиляційного агрегату або по відвідному рециркуляційному повітропроводу вентиляційного агрегату.

Компенсування видалення відбувається завдяки повітрю, що надходить через фільтри і транспортні прорізи, а в камерах із газовим обігрівом також завдяки свіжому сушильному агенту, що надходить із топки.

У камерах з паровим або електричним обігрівом фільтри встановлюють на всмоктуючому повітроводі перед рециркуляційним вентилятором.

Кількість рециркулюючого повітря визначається температурним перепадом у камері, який дорівнює 10–20 % від температури сушіння.

Для отримання свіжого сушильного агента сушильні конвекційні камери з газовим обігрівом забезпечуються топками-змішувачами, у яких використовуються пальники двох типів: інжекційні повного попереднього змішення (інжектуються первинне повітря завдяки енергії струменя газу під тиском 3000–5000 мм. вод.ст.). І пальники внутрішнього змішання з примусовою подачею повітря (працюють за тиском газу від 50 до 200 мм.вод.ст. і тиску повітря від 50 до 300 мм.вод.ст.).

До переваг інжекційних пальників повного змішування можна зарахувати здатність автоматично зберігати постійним співвідношення газу з повітрям (тобто мати властивість саморегулювання при нормальних навантаженнях і достатньому тиску газу перед пальником); простоту пристрою і інтенсивне перемішування газу з повітрям, що забезпечує його повне згоряння при мінімальному надлишку повітря; здатність підсмоктувати необхідну для згоряння газу кількість повітря завдяки тиску самого газу.

До недоліків пальників цього типу можна зарахувати шум під час роботи і чутливість до зміни теплоти згорання газу.

У разі відсутності на заводі газу середнього тиску зазвичай застосовують пальники низького тиску з примусовою подачею повітря вентиляторами.

Перевагами цих пальників є: можливість роботи в топкових пристроях з різною величиною протитиску; широкий діапазон регулювання співвідношень кількості газу та повітря, а також продуктивності (складової 10–15 % від номінальної витрати газу); менший шум під час роботи.

До недоліків пальників цього типу можна зарахувати: додаткову витрату електроенергії на подачу в них первинного повітря; недостатньо повне змішування газу з повітрям, порівняно з інжекційними пальниками; небезпека потрапляння газу в повітроводи і вентилятор, а також у топку у разі зупинки вентилятора.

Топка-змішувач становить конструкцію з вогнетривкої цегли, обладнану системою для подачі і спалювання газу. Основними елементами системи подачі і спалювання є пальник, запірна арматура, регулювальні дросельна заслінка з виконавчим механізмом, продувочний газопровід і газопровід безпеки, переносний запальник і манометр для визначення тиску газу перед пальниками.

Подача газоповітряної суміші з топки-змішувача в сушильну камеру проводиться рециркуляційним вентиляційним агрегатом. Для запобігання можливості попадання іскор у сушильну камеру на подавальному газопроводі встановлюють іскрогасник.

Залежно від конкретних умов приймають різні варіанти розташування топки щодо сушильної камери.

Якщо ця відстань становить 50–60 м, газопроводи подачі газоповітряної суміші розташовують у підпільних каналах і в підвішеному стані (на висоті не менше 2,2 м від підлоги). Мінімальна відстань від пальників топок до стін буди-

влі або сусіднього обладнання має становити 1 м.

Автоматичні пристрої сушильних камер повинні забезпечувати регулювання температури в них та безпеку експлуатації, що особливо важливо для камер із газовим обігрівом. Для цих камер передбачається блокування, що забезпечує припинення подачі газу в пальники у разі відключення рециркуляційного і витяжного центру сушильної камери, пониження тиску газу, припинення примусової подачі повітря, неможливість виконати розпалювання топки без попереднього продування газопроводів.

До переваг сушіння продуктами згоряння газу в суміші з повітрям порівняно з сушінням де, як теплоносії застосовують пару і електроенергію, належать економічність процесу, можливість досягнення високих температур, високий коефіцієнт корисної дії, а також простоту і дешевизну конструктивного оформлення процесу.

За конструкцією всі сушильні камери можна розділити на два типи: тупикові періодичної дії і прохідні безперервної дії. Тупикові сушильні камери виготовляють у вигляді невеликих шаф, а також у вигляді одно- або багатосекційних камер.

Пофарбовані вироби завантажують до них періодично на підлогових або підвісних візках (іноді на спеціальних пристроях вручну). У процесі сушіння вироби в камері не переміщаються. Камери такого типу широко застосовуються на підприємствах з індивідуальним і дрібносерійним виробництвом.

У прохідні сушильні камери пофарбовані вироби завантажують безперервно і відносно рівномірно. У процесі сушіння вироби знаходяться в постійному або періодичному русі.

Прохідні сушильні камери становлять довгі тунелі з торцевими відкритими прорізами для входу і виходу виробів або довгі блоки, усередині яких вироби (відповідно до трасою конвеєра) можуть здійснювати повороти, рухаючись в обох напрямках. За великої висоти виробів і температури сушіння понад 120 °С в отворах встановлюють повітряні завіси для зменшення втрат тепла на нагрівання, що заходить через отвори цехового повітря і зниження кількості пилу.

Одним із різновидів сушильних конвекційних камер є камера з тепловим підпором. У таких камерах вхід і вихід виробу розташований нижче зони сушіння. Цей тип камер застосовують для сушіння виробів за температур 150–200 °С або під час транспортування виробів на штангових конвеєрах.

У прохідні сушильні камери вироби завантажують за допомогою конвеєра періодичної або безперервної дії. Ці камери переважно застосовують на підприємствах з масовим виробництвом при потокової організації робіт фарбування.

До недоліків конвекційного сушіння варто зарахувати значну її тривалість – від 30 хв до 2 год (залежно від температури сушіння і виду лакофарбового матеріалу).

У розрахунок конвекційних сушильних камер входить: визначення розмірів сушильної камери, продуктивності тепловентиляційних агрегатів і витрати теплоносія.

Розрахунок сушильної камери ведеться за рівнянням теплового балансу і

ідентичний для всіх видів теплоносія.

Продуктивність тепловентиляційних агрегатів залежить від виду застосовуваного теплоносія і розраховується для кожного теплоносія за своєю методикою.

Вихідні дані:

1. Тип камери (прохідна, тупикова, безперервного, періодичного дії)
Конструкція огорожень.

2. Продуктивність камери за вагою (масою) деталей і транспортних засобів, кг/год.

3. Характеристика транспортних засобів (тип і швидкість переміщення).

4. Габаритні розміри офарбованого виробу (укомплектованих на підвісці виробів), мм.

5. Тривалість сушіння, хв.

6. Теплоємність, ккал / (кг·град) оброблюваних виробів транспорту.

7. Температура сушіння (залежно від застосовуваного лакофарбового матеріалу і конструктивних особливостей виробу), °C:

- лакофарбовий матеріал;
- вид;
- витрата, кг/год;
- витрата розчинника, кг/год;
- нижня межа вибуховості розчинника, г/м³;
- теплоносій;
- вид (пар, газ, електроенергія);
- надлишковий тиск насиченої пари, бар;
- напруга (для електроенергії), в;
- теплота згоряння, щільність, тиск в мережі, родовище (для газу);
- температура повітря в цеху, °C.

3.1.1 Методика розрахунку конвекційних сушильних камер

При визначенні розмірів камери необхідно враховувати зручність монтажу, обслуговування та проведення ремонтних робіт.

Довжина і ширина сушильної камери визначається: для прохідних камер – тривалістю сушіння, габаритами виробів, розміщенням рециркуляційних повітропроводів тощо, для тупикових камер – габаритами виробів і розміщенням рециркуляційних повітропроводів.

Габарити прорізів для входу і виходу виробів мають бути мінімальними. Вони визначаються габаритами виробів з урахуванням зазору: 150–200 мм по ширині і 100–300 мм по висоті.

За температури сушіння до 120 °C у транспортних отворах повинні влаштуватися тамбури і парасольки, а за температури понад 120 °C – повітряні завіси.

3.1.1.1 Тепловий розрахунок сушильної камери

Загальна витрата тепла складається з таких величин:

Тепловтрати через зовнішні огородження (ккал / год)

$$W_1 = (F_1 K_1 + F_2 K_2 + \dots + F_n K_n) (t_2 - t_1), \quad (3.1)$$

де $F_1, F_2 \dots F_n$ – поверхня зовнішніх огорожень, m^2 ;

K_1, K_2, K_n – коефіцієнти теплопередачі, ккал / ($m^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град}$);

t_1 – температура повітря в цеху, $^{\circ}C$;

t_2 – температура повітря в сушильній камері, $^{\circ}C$.

Поверхня огорож підраховується для стін, стелі і перекриттів сушильної камери.

Коефіцієнт теплопередачі K (у ккал ($m^2 \text{ год град}$)) розраховують за формулою:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{зов}}} + \frac{\delta}{\lambda}}, \quad (3.2)$$

де $\alpha_{\text{вн}}$ – коефіцієнт тепловіддачі від теплоносія до стінки, ккал/($m^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град}$);

$\alpha_{\text{зов}}$ – коефіцієнт тепловіддачі від стінки до навколишнього повітря, ккал/($m^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град}$);

δ – товщина шару ізоляції;

λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, ккал/(л·год·град).

Витрата тепла на нагрівання виробів і транспорту W_2 (в ккал / год) визначають за формулою:

$$W_2 = G_{\text{вир}} \cdot C_{\text{вир}} \cdot (t_{2\text{вир}} - t_{1\text{вир}}) + G_{\text{тр}} C_{\text{тр}} (t_{2\text{тр}} - t_{1\text{тр}}), \quad (3.3)$$

де $G_{\text{вир}}$ і $G_{\text{тр}}$ – продуктивність за вагою (масою) виробів і транспорту, кг/год;

$C_{\text{вир}}$ і $C_{\text{тр}}$ – теплоємність виробів і транспорту, ккал/(кг·град);

$t_{1\text{вир}}$ і $t_{1\text{тр}}$ – температура виробів і транспорту при вході в сушильну камеру, $^{\circ}C$;

$t_{2\text{вир}}$ і $t_{2\text{тр}}$ – температура виробів і транспорту на виході з сушильної камери, $^{\circ}C$.

Витрата тепла на нагрівання лакофарбового матеріалу і випаровування розчинника W_3 (в ккал/год) визначають за формулою:

$$W_3 = G_{\text{л}} C_{\text{л}} (t_2 - t_1) + G_{\text{рқ}}, \quad (3.4)$$

де $G_{\text{л}}$ – кількість лакофарбового матеріалу, що завантажується в сушильну камеру, кг / год;

$C_{\text{л}}$ – теплоємність лакофарбового матеріалу, ккал/(кг·град);

t_1 і t_2 – температура лакофарбового матеріалу до і після проходження сушильної камери, $^{\circ}C$;

$G_{\text{р}}$ – кількість розчинника, що міститься у фарбі, кг/год;

q – теплота випаровування розчинника, ккал/кг.

Витрата тепла на нагрівання свіжого повітря W_4 (у ккал / год) визначають за формулою:

$$W_4 = G_{\text{пов}} \cdot C_{\text{пов}} \cdot (t_2 - t_1), \quad (3.5)$$

де $G_{\text{пов}}$ – кількість свіжого повітря, кг / год;

$C_{\text{пов}}$ – теплоємність повітря, ккал, (Кг-град);

t_1 і t_2 – температура повітря в цеху і сушильній камері, °С.

Кількість свіжого повітря визначають, виходячи з умови підтримання вибухобезпечної концентрації парів розчинника в камері з урахуванням кількості повітря, що надходить через відкриті транспортні прорізи.

Кількість повітря, необхідне для підтримки вибухобезпечної концентрації визначається за нижньою межею вибуховості розчинника. Швидкість випаровування розчинника змінюється протягом процесу сушіння. Відразу ж після нанесення лакофарбового покриття процес випаровування йде як би з вільної поверхні рідини. Основна кількість розчинника (до 90 %) випаровується на цій стадії, яка короткочасна, оскільки концентрація розчинника у поверхні плівки поступово зменшується і починається дифузія із шарами плівки, що лежать нижче. На другій стадії у поверхні плівки утворюється шар в'язкого гелю, опір якого доводиться долати розчиннику. На третій стадії відбувається повільне випаровування залишків розчинника.

Якщо в камерах безперервної дії розчинник випаровується рівномірно, то в камерах періодичної дії максимальну кількість випарника виділяється в перші 5–10 хв.

Для камер періодичної дії кількість повітря, необхідного для підтримки вибухобезпечної концентрації $V_{\text{возд}}$ (в м³/год), визначають за формулою:

$$V_{\text{пов}} = \frac{2G_p K_t}{\tau \cdot a}, \quad (3.6)$$

де G_p – кількість розчинника, що надходить у камеру за одноразового завантаження, г;

K_t – коефіцієнт запасу, що враховує нерівномірність випаровування розчинника і залежний від температури (у разі зміни температури від 90 до 200°С;

τ – тривалість виділення основної кількості розчинника, ч (приймаємо $\tau = 5$ –10 хв, що складає 0,083–0,166 год);

a – нижня межа вибуховості парів розчинника, г/м³;

2 – необхідний коефіцієнт запасу, що забезпечує вміст парів розчинників у робочому просторі сушильної камери не вище 50 % нижньої межі вибуховості.

Для камер безперервної дії кількість повітря $V''_{\text{пов}}$ (у м³ / год) складе:

$$V''_{\text{пов}} = \frac{2G''_p K_t}{\tau \cdot a}, \quad (3.7)$$

де G''_p – кількість розчинника, що надходить у сушильну камеру, г/год

Кількості повітря, що вривається через отвори $G_{\text{вр, пов}}$ (у кг/год) для прохідних камер визначають за формулою:

$$G_{\text{вр, пов}} = 1,92b \sqrt{h^3} A \cdot 3600 \text{ kn}, \quad (3.8)$$

де b – ширина отвору, м;

h – висота отвору, м;

$$A = \sqrt{\frac{(P_3 - P_B) \cdot P_3 P_B}{(\sqrt[3]{P_3} + \sqrt[3]{P_B})^3}} \quad (3.9)$$

P_3 і P_B – щільність зовнішнього повітря і повітря в камері, кг/м³;
де k – коефіцієнт перекриття отвору виробом (0,3-1);
 n – кількість отворів.

Загальна сума втрат тепла під час роботи камери (у ккал·год) складе:

$$\sum W = (W_1 + W_2 + W_3 + W_4) \cdot K_3, \quad (3.10)$$

де K_3 – коефіцієнт запасу (1,2-1,3).

Подальший розрахунок сушильних камер здійснюється залежно від типу теплоносія.

3.1.1.2 Камера сушильна парова

Визначення витрати теплоносія

Витрата пари G_{π} (у кг / год) визначається за формулою:

$$G_{\pi} = \frac{\sum W}{r}, \quad (3.11)$$

де r – теплота пароутворення, ккал / кг;

$\sum W$ – сума втрат тепла в сушильній камері, ккал / год.

Визначення кількості рециркулюючого повітря

Кількість рециркулюючого повітря $G_{\text{рец}}$ (у кг/год) визначають за формулою:

$$G_{\text{рец}} = \frac{\sum W}{0,24(t_k + t_n)}, \quad (3.12)$$

де t_n – температура повітря перед надходженням у калорифер, °С;

t_k – температура повітря при виході з калорифера, °С;

0,24 – теплоємність повітря, ккал/(кг·град).

Перепад температур $\Delta t = t_k - t_n$ приймають рівним 10–20 % від температури сушіння.

Вибір калорифера і вентиляторів

Поверхня нагріву калорифера F (у м²) визначають за формулою:

$$F = \frac{\sum W}{K (T_{cp} - t_{cp})}, \quad (3.13)$$

де K – коефіцієнт теплопередачі калорифера, ккал/(мг·год·град);

T_{cp} – середня температура теплоносія, °С;

t_{cp} – середня температура повітря, °С.

Коефіцієнт теплопередачі калорифера K вибирають залежно від типу калорифера, виду теплоносія і вагової швидкості повітря. Для калориферів типу КФБ і КФС коефіцієнт теплопередачі знаходять за емпіричною формулою:

$$K = 10u_y^{0,42}, \quad (3.14)$$

де u_y – вагова швидкість повітря, $\text{кг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$.

$$u_y = \frac{G_{\text{рец}}}{3600f}, \quad (3.15)$$

де $G_{\text{рец}}$ – кількість рециркулюючого повітря, $\text{кг} / \text{год}$;

f – живий переріз калорифера для проходу повітря, м^2 .

У пластинчастих калориферах вагова швидкість повітря становить 8–12 $\text{кг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$.

Середня температура теплоносія $t_{\text{ср}}$ за надмірного тиску пари до 0,3 бар дорівнює 100 °С; за надмірного тиску пари вище 0,3 бар – дорівнює температурі насиченої пари за цього тиску.

Середню температуру повітря $t_{\text{ср}}$ знаходять за формулою:

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_n + t_k}{2} \quad (3.16)$$

де t_n і t_k – температура повітря перед входом і на виході з калорифера, °С.

Розрахувавши поверхню нагріву F підбирають за каталогом калорифер (або декілька калориферів) і визначають їх гідравлічний опір, необхідне надалі для підрахунку опору мережі рециркуляційної системи.

За схемою розведення повітропроводів рециркуляційної вентиляційної системи розраховують повну втрату напору в мережі повітроводів H . Вентилятори вибирають за знайденою повною втратою напору H і за кількістю повітря, що проходить через рециркуляційний вентилятор, рівному

$$\frac{G_{\text{рец}} + G_{\text{пов}}}{p},$$

де p – щільність рециркулюючого повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$.

При установці в камерах самостійного витяжного вентилятора його продуктивність визначається відношенням $\frac{G_{\text{пов}}}{p}$, а продуктивність рециркуляційного вентилятора відношенням $\frac{G_{\text{рец}}}{p}$.

3.1.1.3 Камера сушильна електрична

Визначення витрати теплоносія

Споживану калорифером потужність $N_{\text{пот}}$ (В/кВт) знаходять за формулою:

$$N_{\text{пот}} = \frac{\sum W}{860}, \quad (3.17)$$

де 860 – тепловий еквівалент 1 кВт·год.

Встановлену потужність калорифера визначають за формулою:

$$N_{\text{уст}} = N_{\text{пот}} \cdot K_m, \quad (3.18)$$

де K_m – коефіцієнт запасу потужності електрокалорифера, що враховує падіння напруги ($K_m = 1,3$).

Визначення кількості рециркулюючого повітря

Кількість рециркулюючого повітря $G_{\text{рец}}$ (в кг / год) визначають за формулою:

$$G_{\text{рец}} = \frac{\Sigma W}{0,24 \cdot \Delta t}, \quad (3.19)$$

де Δt – перепад температур до і після калорифера, °С (приймається рівним 10-20 % від температури сушіння).

Вибір калорифера і вентилятора

За встановленої потужності $N_{\text{уст}}$ і вагової швидкості повітря U_y за каталогами вибирають калорифер і визначають його гідравлічний опір. За схемою розведення повітропроводів рециркуляційної вентиляційної системи розраховують повну втрату напору H в мережі повітропроводів.

Вибір вентиляторів проводиться так само, як і для сушильних парових камер.

3.1.1.4 Камера сушильна газова

Визначення витрати теплоносія

Якщо в сушильних камерах як теплоносієм використаний газ, вибухобезпечна концентрація в камері періодичної дії досягається завдяки подачі свіжого сушильного агента, що надходить із топки, а в камерах безперервної дії – також завдяки повітрю, що вривається через прорізи. Кількість свіжого сушильного агента $V_{c.a}$ (у м³/год) для камер періодичної дії складе

$$V_{c.a} = V'_{\text{пов}} \cdot \frac{273}{273 + t_c}, \quad (3.20)$$

де t_c – температура сушіння, °С;

$V'_{\text{пов}}$ – кількість повітря, необхідного для підтримки вибухобезпечної концентрації для камер періодичної і безперервної дії, м³/год.

У загальну суму втрат тепла для тупикової камери не включають тепловтрати на нагрівання свіжого повітря W_4 , і формула набуває такого вигляду:

$$\Sigma W' = (W_1 + W_2 + W_3) K_3. \quad (3.21)$$

Усі тепловтрати компенсуються свіжим сушильним агентом, тому

$$\Sigma W' = V_{c.a} I'_{c.a} - V_{c.a} I_{t.c}, \quad (3.22)$$

де $I'_{c.a}$ – ентальпія сушильного агента в момент змішування з рециркулюючою газоповітряною сумішшю, ккал/м³;

$I_{t.c}$ – ентальпія рециркулюючої газоповітряної суміші при виході з сушильної камери, ккал/м³.

Під час розрахунку прохідних камер у суму теплових втрат необхідно включити втрати тепла на нагрівання свіжого повітря, що вривається через відкриті прорізи.

Розв'язуючи ці рівняння щодо $I_{c.a}$ знаходимо:

$$I'_{c.a} = \frac{\sum W'}{V_{c.a}} + I_{т.с}. \quad (3.23)$$

Звідси температура сушильного агента в момент змішування з рециркулюючою газоповітряною сумішшю складе:

$$t_{c.a} = \frac{I'_{c.a}}{c'_{c.a}}, \quad (3.24)$$

де $C'_{c.a}$ – теплоємність сушильного агента, ккал / (м³·град).

Ентальпія продуктів згоряння $I_{п.с}$ (у ккал/м³) дорівнює

$$I_{п.с} = \frac{Q_p^n \cdot n}{V_r}, \quad (3.25)$$

де Q_p^n – теплота згоряння газу, ккал / м³;

n – пірометричний коефіцієнт (0,7-0,8);

V_r – дійсний обсяг продуктів згоряння 1 м³ за коефіцієнта надлишку повітря $a = 1,05 - 1,15$

Дійсний обсяг продуктів згоряння під час спалювання 1 м³ газу V_r (у м³/м³) знаходять за формулою:

$$V_r = V_{o.r} + (a - 1) \cdot V_{o.b}, \quad (3.26)$$

де $V_{o.r}$ – теоретичний об'єм продуктів згоряння під час спалювання 1 м³ газу, м³/м³;

$V_{o.b}$ – теоретичний об'єм повітря, необхідний для спалювання 1 м³ газу, м³/м³.

Теоретичний об'єм продуктів згоряння для газу $Q_p^n > 3000$ ккал/м³ визначається за формулою:

$$V_{o.r} = 1,14 \frac{Q_p^n}{1000} + 0,25, \quad (3.27)$$

а для газу з щ $Q_p^n = 3000$ ккал/м - за формулою:

$$V_{o.r} = 0,725 \frac{Q_p^n}{1000} + 1,0. \quad (3.28)$$

Теоретичний об'єм повітря, необхідний для спалювання 1 м³, для газу з теплою згоряння $Q_p^n > 3000$ ккал/м³ визначається за формулою:

$$V_{o.b} = 1,09 \cdot \frac{Q_p^n}{1000} - 0,25, \quad (3.29)$$

а для газу $Q_p^n < 3000$ ккал / м³ - за формулою:

$$V_{o.b} = 0,875 \frac{Q_p^n}{1000}. \quad (3.30)$$

Необхідна кількість продуктів згоряння газу $V_{п.с}$ (в м³/год) знаходять за формулою:

$$V_{п.с} = \frac{V_{c.a}(I_{c.a} - I_b)}{I_{п.с} - I_b}, \quad (3.31)$$

де $I_{c.a}$ – ентальпія свіжого сушильного агента на виході з топки, ккал/м³ (для компенсації теплових втрат у повітроводах температура його приймається на 20°С вище температури сушильного агента в момент змішування з рециркулюючою газоповітряною сумішшю);

I_b – ентальпія повітря, ккал/м³.

Витрата газу на компенсацію витрат у сушильній камері В (м³/год):

$$B = \frac{V_{п.с}}{V_T n_T}, \quad (3.32)$$

де n_T – коефіцієнт корисної дії топки (0,8).

За витрату газу та його тиску в мережі вибирають топку і газові пальники.

Визначення кількості рециркулюючої газоповітряної суміші

Обсяг рециркулюючої газоповітряної суміші $V_{рец}$ (в м³/год) визначають за формулою:

$$V_{рец} = \frac{V_{с.а}(I'_{с.а} - I'_{т.с})}{I'_{т.с} - I_{т.с}}, \quad (3.33)$$

де $I'_{с.а}$ – ентальпія сушильного агента при вході в рециркуляційний вентилятор, ккал/м³;

$I'_{т.с}, I_{т.с}$ – ентальпія сушильного агента при вході і виходу з сушильної камери, ккал / м³.

3.2 Обладнання для сушіння

3.2.1 Тупикові сушильні камери

3.2.1.1 Шафа сушильна з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих розмірів

Шафа призначена для високотемпературного сушіння деталей приладів, кіноапаратури та інших виробів за температури до 200°C; застосовується в фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з фарбувальними кабінами (рис. 3.1). Завантаження виробів у шафу здійснюється на сітчастих полицях.

Шафа складається з корпусу, тепловентиляційного агрегату з повітроводами, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус становить зварний металевий каркас, обшитий з зовнішньої і внутрішнього боку листовою сталлю; простір між листами заповнений мінераловатними матами.

Усередині корпус розділений сітчастими перегородками на три зони: повітророзподільну, робочу та повітроприймальну. Повітророзподільна зона від інших відділяється подвійним рядом сіток, що забезпечує рівномірну подачу повітря по висоті.

У передній стінці шафи розташовані одностулкові двері, для службового завантаження і вивантаження виробів.

Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігрівання рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, електричного калорифера і системи повітропроводів.

Тепловентиляційний агрегат встановлений на перекритті корпусу шафи і закритий знімним кожухом.

Для зменшення вібрації і шуму вентилятор з електродвигуном встановлений на гумові прокладки, а нагнітальний і всмоктуючий повітроводи приєднані до вентилятора через протишумні патрубки. Нагнітальний повітропровід тепловентиляційного агрегату приєднується до повітророзподільної зони, а всмоктувальний до повітроприймальної зони.

У сушильній шафі передбачена рециркуляція повітря, що забезпечує мінімальний перепад температур по висоті шафи. Підігрівання повітря здійснюється в електричному двосекційному калорифері з герметизованими трубчастими нагрівальними елементами типу НВС.

Подача свіжого повітря в сушильну шафу здійснюється завдяки підсмоктуванню повітря з приміщення через висциновий фільтр. Викид насиченого парами розчинника повітря проводиться через вихлопний повітропровід і регулюється дросель-клапаном.

Регулювання заданої температури в шафі здійснюється електроконтактним манометричним термометром, який є імпульс від термобалону. У разі підвищення температури понад заданої відбувається автоматичне перемикавання калорифера на потужність, що дорівнює 50 або 75 % від встановленої.

Технічна характеристика

Максимальні розміри фарбувальних виробів, мм	800x800x250
Розміри, мм	
- рамки з сіткою для укладання виробів	830x850
- дверного отвору	1000x1200
Продуктивність з пофарбування поверхні, м ² / год.....	до 5
- за вагою (масою) виробів, кг / год	до 100
Температура сушіння, °С	60-200
Теплоносій	електроенергія
Напруга в мережі.	380/220
Витрата чистого повітря, м ³ /год	40-90
Кількість рециркулюючого за 1 год повітря, м ³	3500
Вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 4
продуктивність, м ³ / год.....	3600
напір, мм.вод.ст.....	95
швидкість обертання, об / хв	1440
кількість, шт	1
Електродвигун до вентилятора	
Тип.....	КОМ 22-4
потужність, кВт.....	2,8
швидкість обертання, об/хв	1440
кількість, шт.....	1

Електрокалорифер

тип	трубчастий герметичний
потужність, кВт.....	23,4
кількість, шт.	1
нагрівальний елемент	
тип	трубчастий герметичний НВС
напруга, В.....	110
Встановлена потужність шафи, кВт	26,2
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження	1450-4500
Габаритні розміри шафи, мм	
довжина	1600
ширина	1320
висота	2820
Вага шафи, кгс	1900
зокрема	
- металевих деталей.....	1530
- теплоізоляції	370

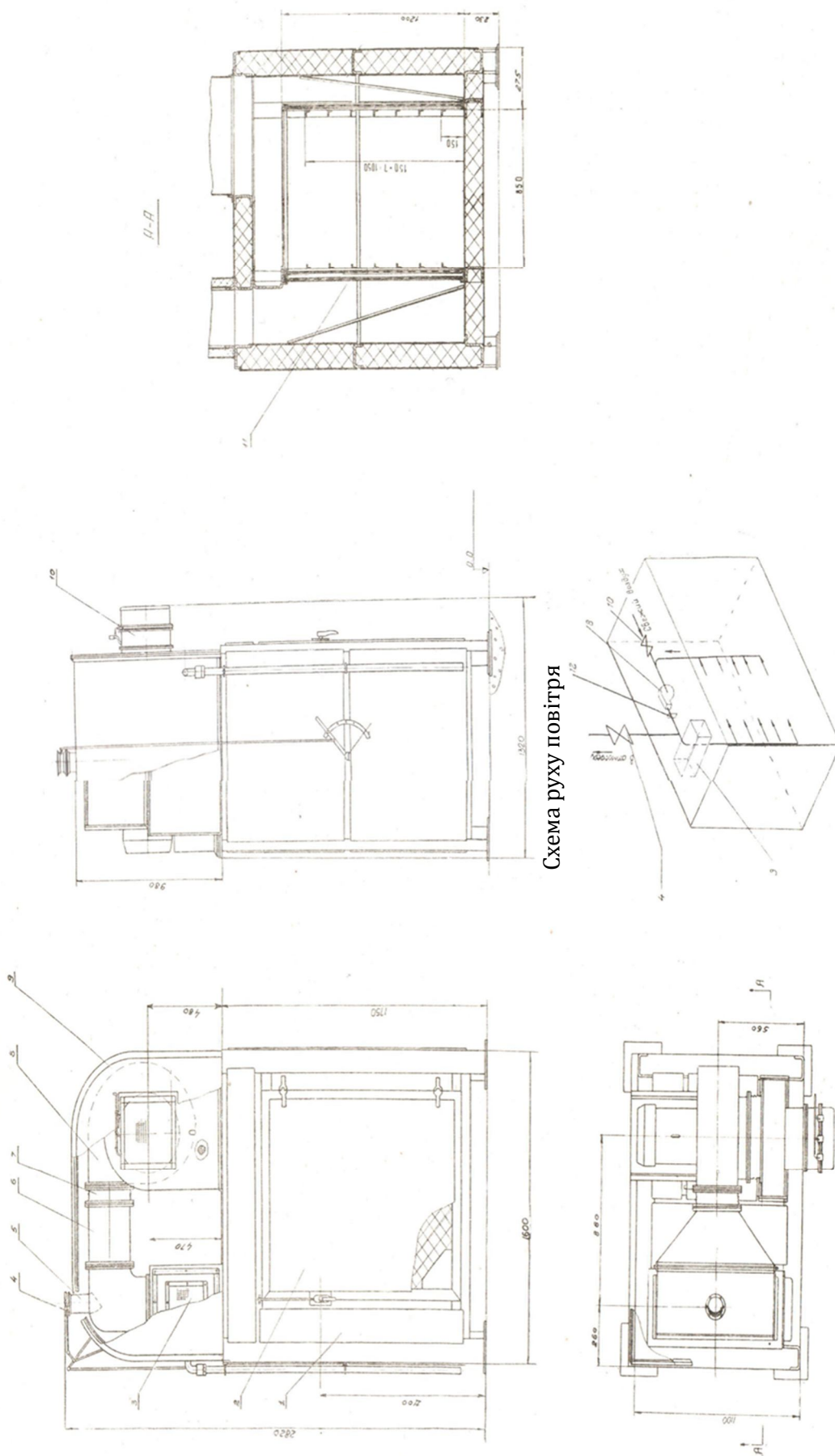


Рисунок 3.1 – Шафа сушильна з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих розмірів (800х 800 х250 мм):
 1 – корпус; 2 – двері; 3 – електрокалорифер; 4 – дросель-кран; 5 – повітропровід вихлопний; 6 – повітроводи системи рециркуляції;
 7 – патрубок протишумний; 8 – вентилятор; 9 – кожух; 10 – фільтр висциновий з дросель-кляпаном; 11 – короб повітророзподільний;
 12 – шибєр

3.2.1.2 Шафа сушильна з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих і середніх розмірів (укомплектованих на візку розмірами 900x430x1600 мм)

Шафа призначена для високотемпературного сушіння деталей, приладів, кіноапаратури та інших виробів за температурою до 200°C; застосовується в фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з розпилювальними камерами і фарбувальними кабінами (рис. 3.2).

Завантаження виробів у шафу відбувається на візку-етажерці або сітчастих полицях.

Шафа складається з корпусу, тепловентиляційного агрегату, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус становить зварний металевий каркас, обшитий з зовнішнього і внутрішнього боку листової сталлю; простір між листами заповнений совелітом.

Усередині корпус розділений по довжині сітчастими перегородками на три зони: повітророзподільну, робочу та повітроприймальну. Повітророзподільна зона від інших відділяється подвійним рядом сіток, що забезпечує рівномірну подачу повітря по висоті.

У робочій зоні на стінах шафи приварені напрямні для сітчастих полиць, а в підлозі є жолоби для візка-етажерки.

У передній стінці шафи розташовані двері, що використовуються для завантаження і вивантаження виробів.

Тепловентиляційний агрегат, що задіяний для підігрівання рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, електричного калорифера і системи повітропроводів. Вентилятор і електрокалорифер розташовані всередині корпусу шафи – у верхній його частині. Нагнітальний повітропровід приєднаний до повітророзподільної зони, а всмоктувальний до повітроприймальної. Привід до вентилятора виведений назовні на дах шафи.

У сушильній шафі (рис. 3.2) передбачена рециркуляція повітря, що забезпечує мінімальний перепад температур по висоті шафи. Підігрівання повітря здійснюється в електричному двосекційним калорифері з герметизованими трубчастими нагрівальними елементами типу ЕТ.

Подача свіжого повітря в сушильну шафу здійснюється завдяки підсмоктуванню повітря з приміщення через висциновий фільтр. Викид насиченого парами розчинника повітря проводиться через вихлопної повітропровід і регулюється дросель-клапаном.

Регулювання температури здійснюється електроконтактом манометричного термометра типу ЕКТ, які отримують імпульс від термобалону. У разі підвищення температури понад заданої відбувається автоматичне перемикання калорифера на потужність, що дорівнює 50 або 75 % від встановленої.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів (укомплектованої виробами візки), мм	900x 430x1600
Кількість укомплектованих візків, шт.	2
Розміри дверного отвору, мм	1630x1855
Засіб транспортування виробів візок-етажерка	
продуктивність	
- за пофарбованою поверхнею, м ² / год	10
- за вагою (масою) виробів, кг / год.	200
- за вагою(масою) транспортних засобів, кг / год.....	200
Температура сушки, ° С, до.....	200
Тривалість сушіння, хв.	60
теплоносії	електроенергія
Напруга в мережі, В.....	380/220
Витрата чистого повітря, МНЧ до	1700
Кількість рециркулюючого повітря в 1 % м ³	7400
Вентилятор	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 6
продуктивність, мл / год	7400
напір, мм вод.ст.....	110
швидкість обертання, об / хв.....	1470
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	К 11-4
потужність, кВт.....	4
швидкість обертання, об / хв.....	1470
кількість, шт.	1
електрокалорифер	
тип	трубчастий герметичний
потужність, кВт	38,4
кількість, шт	1
нагрівальний елемент	
тип	трубчастий герметичний
напруга, В.....	110
Встановлена потужність шафи, кВт	42,4
Тепловиділення в цех через зовнішні огорожі, ккал / год.....	3940
Габаритні розміри шафи, мм	
довжина.....	1430
ширина.....	2240
висота.....	3360
Вага шафи, кгс.	2200
зокрема	
металевих деталей,	1890
теплоізоляції.....	310

Схема руху повітря

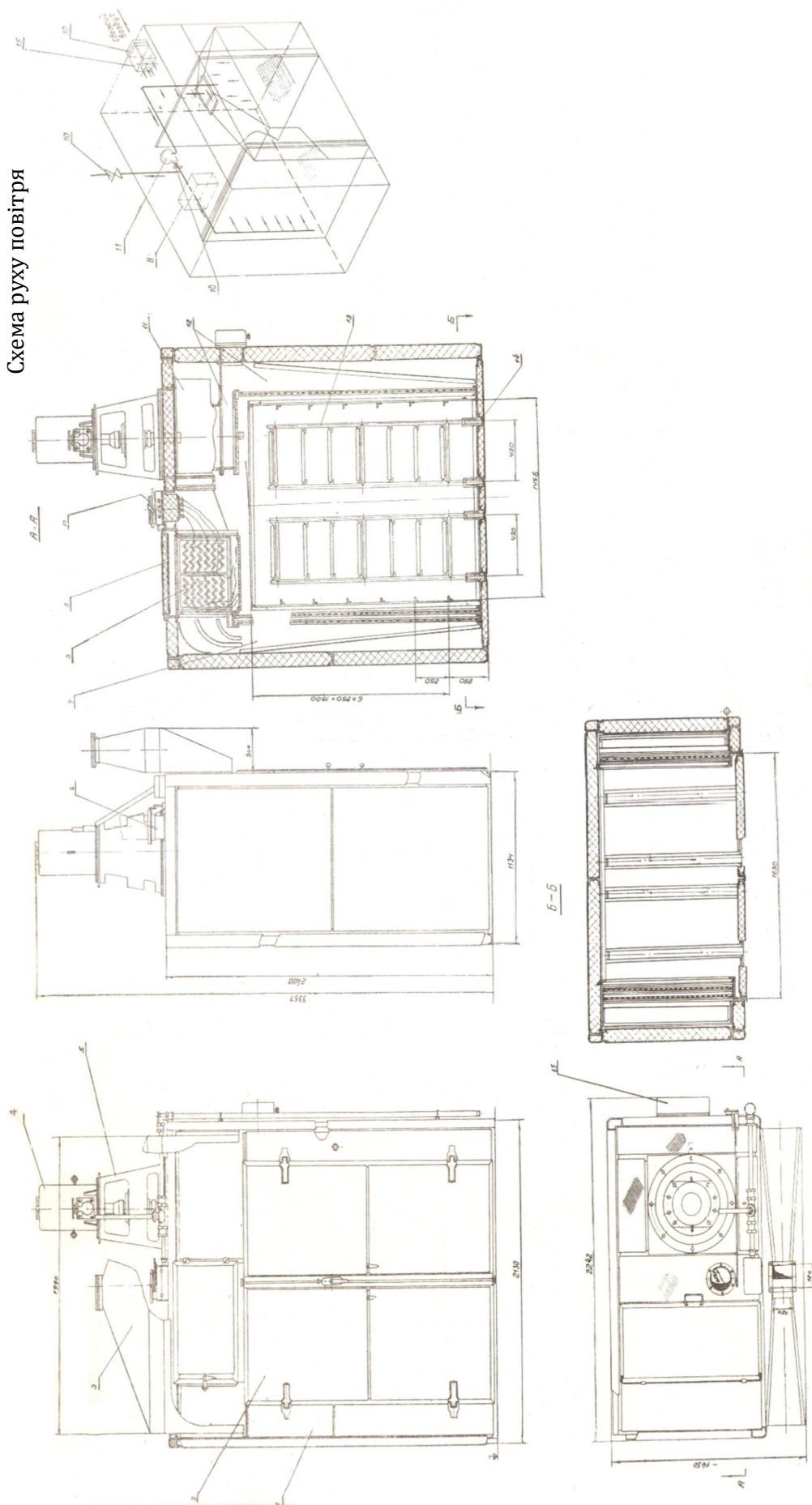


Рисунок 3.2 – Шафа сушильна з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих і середніх розмірів (укомплектованих на візку розмірами 900х430х1600 мм) 1 – корпус; 2 – двері; 3 – парасоль витяжний; 4 – електродвигун; 5 – підставка під електродвигун; 6 – повітропровод вихлопний; 7 – короб повітророзподільний; 8 – електрокалорифер; 9 – люк для обслуговування електрокалорифера; 10 – дросель-кран; 11 – вентилятор; 12 – короб всмоктуючий; 13 – візок; 14 – напрямні; 15 – фільтр висциновий

3.2.1.3 Камера сушильна з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих і середніх розмірів (укомплектованих на візку розмірами 1800x1000x1800 мм)

Камера призначена для сушіння очисників повітря, фільтрів тракторів та інших виробів за температури 60-100 °С; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з розпилювальною камерою (рис. 3.3).

Завантаження виробів у камеру здійснюється на візку-етажерці або на візку-платформі.

Камера складається з корпусу, тепловентиляційного агрегату з повітроводами, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус камери зварний, що складається з трубчастого каркаса і панелей прямокутної форми, заповнених мінераловатними матами. У передній стінці камери розташовані двері для проходу візки-етажерки.

Тепловентиляційний агрегат використовується для підігрівання рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, калорифера парового і системи повітроводів.

Для зменшення вібрації і шуму вентилятор з електродвигуном встановлений на віброізоляційній підставі, а нагнітальний і всмоктувальний повітроводи приєднані до вентилятора через протишумові патрубки.

Нагнітальні щілинні насадки, розташовані в поздовжній стіні корпусу камери забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів.

Всмоктувальний повітропровід тепловентиляційного агрегату приєднується до отвору в перекритті камери.

У сушильній камері передбачена рециркуляція повітря, що забезпечує мінімальний перепад температури по висоті камери. Підігрівання повітря до необхідної температури здійснюється паровим пластинчастим калорифером.

Подача свіжого повітря в сушильну камеру здійснюється завдяки потраплянню повітря з приміщення через висциновий фільтр. Викид насиченого пари розчинника повітря проводиться через вихлопний повітропровід і регулюється дроселем-клапаном.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримку температури рециркулюючого повітря в заданих межах. Регулювання проводиться за допомогою електронного моста, що одержує імпульс від термометра опору. Як виконавчий орган використовується електромагнітний вентиль, що дозволяє регулювати кількість пари, що надходить у калорифер.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів (укомплектованої виробами візки), мм	1800x1000x1800
Розміри дверного отвору, мм	1400x2000
Засіб транспортування виробів	візок-етажерка або візок-платформа

Продуктивність	
- за пофарбованої поверхні, м ² /год	до 40
- за вагою (масою) виробів, кг/год	700
- за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год	700
Температура сушіння, °С	100
Тривалість сушіння, хв	40
Теплоносії насичений пар	
Надмірний тиск насиченої пари, бар	3–4
Витрата чистого повітря, м ³ /год	300
Кількість рециркулюючого повітря за 1 год, м ³	9200
Вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 6
продуктивність, м ³ /год	9600
напір, мм. вод. ст.	80
швидкість обертання, об/хв	850
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 12-6
потужність, кВт	8
швидкість обертання, об/хв	970
кількість, шт	1
Калорифер	
тип	пластинчастий КФС-5
продуктивність, ккал/год	13500
кількість, шт.	2
Витрата пари, кг/год	55
Встановлена потужність камери, кВт	8
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год	7800
Габаритні розміри камери, мм	
довжина	3370
ширина	2860
висота	3950
Вага камери, кгс	4050
зокрема	
металевих деталей	2850
теплоізоляції	1200

3.2.1.4 Камера сушильна з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих і середніх розмірів (укомплектованих на візку розмірами 1800x1000x1800 мм)

Камера призначена для сушіння деталей і вузлів приладів, верстатів та інших виробів за температури до 150°C; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з розпилювальною камерою (рис. 3.4 і 3.5).

Завантаження в камеру виробів малих розмірів здійснюється на візку-етажерці, а середніх розмірів - на візку-платформі.

Камера складається з корпусу, тепловентиляційного агрегату з повітроводами, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус камери становить зварний металевий каркас, обшитий з зовнішнього і внутрішнього боку листовою сталлю; простір між листами заповнений мінеральною ватою. У передній стінці камери розташована двері для проходження візки-етажерки.

Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігрівання рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, електричного калорифера і системи повітроводів. Тепловентиляційний агрегат розташовується над камерою на опорному майданчику.

Для зменшення вібрації і шуму вентилятор з електродвигуном встановлений на віброізоляційній підставі, а нагнітальний і всмоктувальний повітроводи приєднані до вентилятора через протишумові патрубки.

Нагнітальні повітроводи, розташовані на підлозі уздовж поздовжньої стіни камери, мають щільні насадки, що забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів. Всмоктувальний повітропровід тепловентиляційного агрегату приєднується до отвору в перекритті камери.

Підігрівання повітря до необхідної температури здійснюється двосекційним електричним калорифером з герметизованими трубчастими нагрівачами.

Подача свіжого повітря в сушильну камеру здійснюється завдяки потраплянню повітря з приміщення через висциновий фільтр. Викид насиченого парами розчинника повітря проводиться через вихлопний повітропровід і регулюється дроселем-клапаном.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримку температури повітря в камері в заданих межах. Регулювання здійснюється електронним автоматичним потенціометром типу ЕПП, що отримує імпульс від термопари ТХК-УШ. У разі підвищення температури понад заданої відбувається автоматичне перемикання калорифера на потужність, що дорівнює 50 або 75 % від встановленої потужності.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів (укомплектовані виробами візки), мм	1800x1000x1800
Розміри дверного отвору, мм	1400x2000
Засіб транспортування виробів	візок-етажерка або візок-платформа
Продуктивність	
за пофарбованої поверхні, м ² /год	10
ваги (масі) виробів, кг/год	330
ваги (масі) транспортних засобів, кгс/год	200
Температура сушіння, °C	150
Тривалість сушіння, хв	60
Теплоносій електроенергія	
Напруга в мережі, В.....	380/220
Кількість рециркулюючого повітря за 1 год, м ³	6600
Витрата чистого повітря, м ³ /год	200
Вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 6
продуктивність, м ³ /год	6800
напір, мм вод. ст.	75
швидкість обертання, об /хв	840
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 31-6
потужність, кВт.	2,8
швидкість обертання, об/хв.....	940
кількість, шт.....	1
Калорифер	
тип	електричний трубчастий герметичний
потужність, кВт	45
кількість, шт.....	1
Встановлена потужність камери, кВт.....	47,8
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	900
Габаритні розміри камери, мм	
довжина	3930
ширина	3480
висота.....	3910
Вага камери, кг.....	4000
зокрема	
металевих частин	3290
теплоізоляції	710

3.2.1.5 Камери сушильні з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках великих розмірів (3500x2500x2900, 5000x3500x2400 і 6000x3000x2600 мм)

Камери призначені для сушіння зварених металевих конструкцій, корпусів машин і верстатів за температури 60 – 100°C; застосовуються у фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з розпилювальною камерою з нижнім відсмоктуванням повітря (рис. 3.6 – 3.8).

Завантаження виробів до камери здійснюється на технологічний візок, що приводиться до руху штовхаючим механізмом трансбордера.

Камера складається з корпусу, тепловентиляційного агрегату з повітроводами, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус камери становить зварений металевий каркас, обшитий з зовнішнього і внутрішнього боку листовою сталлю; простір між листами заповнений мінеральною ватою. У передній стінці камери розташовані шторні двері з азбестової тканини для проходу візка.

Електромеханічний привід дверей встановлений на перекритті камери.

Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігріву рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, парових калориферів і системи повітроводів. Тепловентиляційний агрегат розташовується над камерою на опорному майданчику.

Для зменшення вібрації і шуму вентилятор з електродвигуном встановлений на віброізоляційній підставі, а нагнітальний і всмоктувальний повітроводи приєднані до вентилятора через протишумові патрубки.

Нагнітальні повітроводи, розташовані в нижній частині корпусу камери, мають щілинні насадки, що забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів. Всмоктувальний повітропровід тепловентиляційного агрегату приєднується до отвору в перекритті камери.

У сушильній камері передбачена рециркуляція повітря, що забезпечує мінімальний перепад температури по висоті камери. Підігрівання повітря до необхідної температури здійснюється паровими пластинчастими калориферами.

Подача свіжого повітря в сушильну камеру здійснюється завдяки потрапляння повітря з приміщення через висциновий фільтр. Викид насиченого пари розчинника повітря здійснюється через вихлопний повітропровід і регулюється дроселем-клапаном.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримку температури повітря в камері в заданих межах. Регулювання проводиться манометричним термометром типу 04-ТСГ-4ЮМ, що передає імпульс пневматичному мембранного клапану типу 25ч – 30нж, який регулює кількість пари, що надходить до калориферу.

*Технічна характеристика камери для сушіння виробів розмірами
3500x2500x2900 мм (рис. 3.6)*

Максимальні розміри пофарбованих виробів (укомплектовані виробами візки), мм	3500x 2500 x 2900
Розміри дверного отвору, мм.....	2900x3100
Засіб транспортування виробів	візок
Продуктивність	
- за пофарбованою поверхнею, м ² /год	40
- за вагою (масою) виробів, кг/год	3000
- за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год	1400
Температура сушіння, °С.....	100
Тривалість сушіння, хв	60
Теплоносій	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар.....	3-4
Кількість рециркулюючого повітря за 1 год, м ³	26 400
Витрата чистого повітря, м ³ /год.....	400
Вентилятор	відцентровий алюмінієвий Ц4-70 № 10
продуктивність, м ³ /год	26 800
напір, мм.вод.ст.....	82
швидкість обертання, об/хв	750
кількість, шт.....	1
Електродвигун до вентилятору	
тип	КОМ 41-6
потужність, кВт.....	7,5
швидкість обертання, об/хв	970
кількість, шт.....	4
Калорифер	
тип пластинчасті	КФС-7
продуктивність, ккал/год	21 000
кількість, шт	4
Електродвигун приводу дверей	
тип.....	КОМ 11-4
потужність, кВт	0,6
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	1
Витрата пари, кг/год	165
Встановлена потужність камери, кВт	8,1
Тепловиділення в цех через зовнішні огорожі ккал/год	16 200
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	5800
ширина.....	4400
висота.....	6350
Вага камери, кгс.....	9000
зокрема	
металевих частин	6565
теплоізоляції	2435

Схема руху повітря

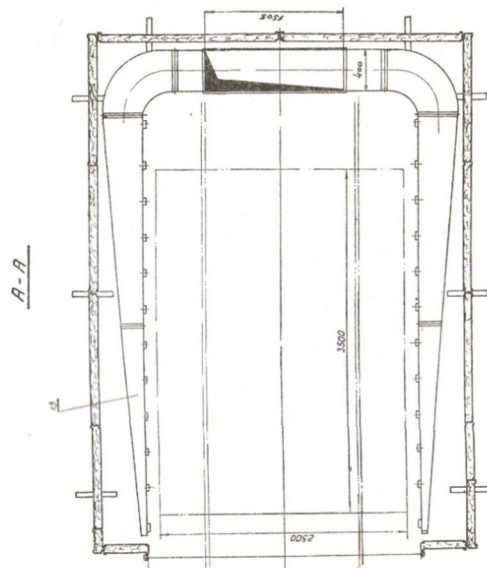
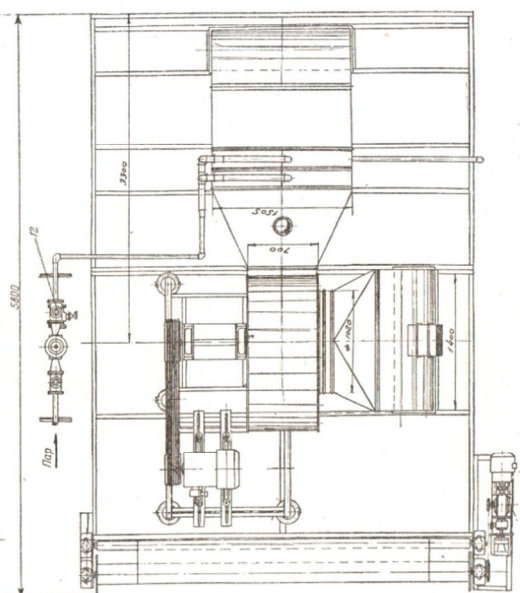
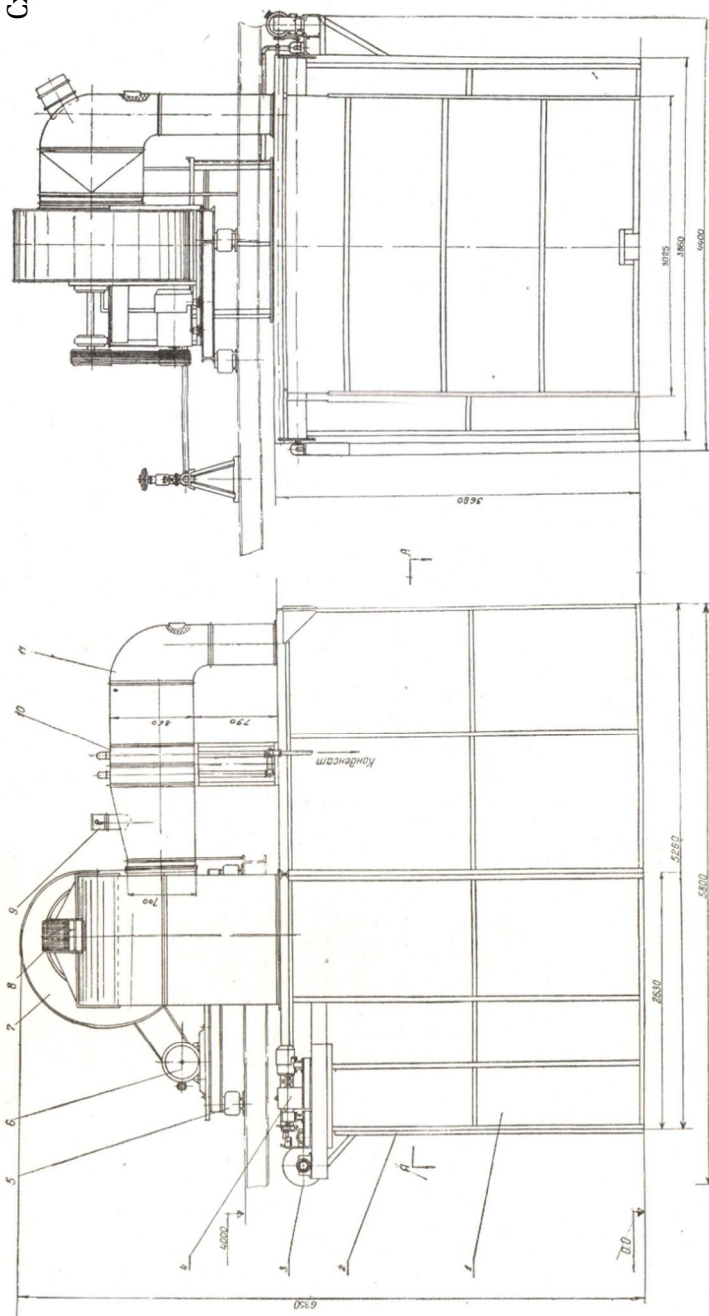
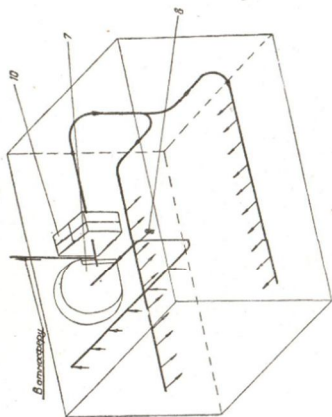


Рисунок 3.6 – Камера сушильна з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробих великих розмірів (3500x2500x2900 мм):

- 1 – корпус камери; 2 – двері;
- 3 – барабан; 4 – привід двері;
- 5 – підстава віброізолювальна;
- 6 – електродвигун; 7 – вентилятор;
- 8 – фільтр вис циновий;
- 9 – дросель-клаван; 10 – калорифер паровий; 11 – повітровод системи рециркуляції; 12 – трубовід підведення пари; 13 – ко-роб нагнітальний

Схема руху повітря

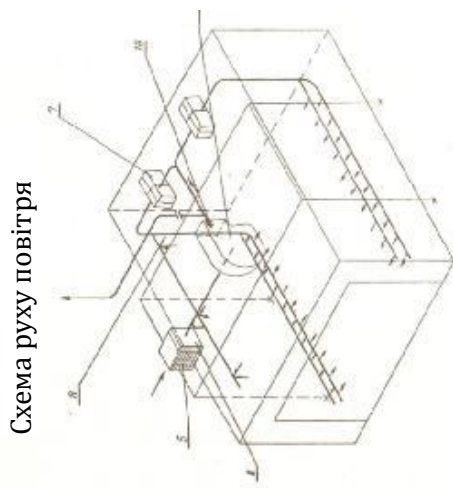


Рисунок 3.7 – Камера сушильна з паровим обігрівом для сушіння лакових фарбових покриттів на виробках великих розмірів (5000x3500x2400 мм):

1 – корпус камери; 2 – металева конструкція під вентиляційне обладнання; 3 – сходи; 4 – повітровод усмоктувальний; 5 – фільтр висконовий; 6 – повітровод нагнітальний; 7 – калорифер паровий; 8 – дросель-клапан; 9 – трубопровід підведення пари; 10 – двері; 11 – вентилятор; 12 – патрубок протишумний; 13 – короб нагнітальний; 17 – механізм піднімання дверей; 18 – шибер пари; 13 – короб нагнітальний

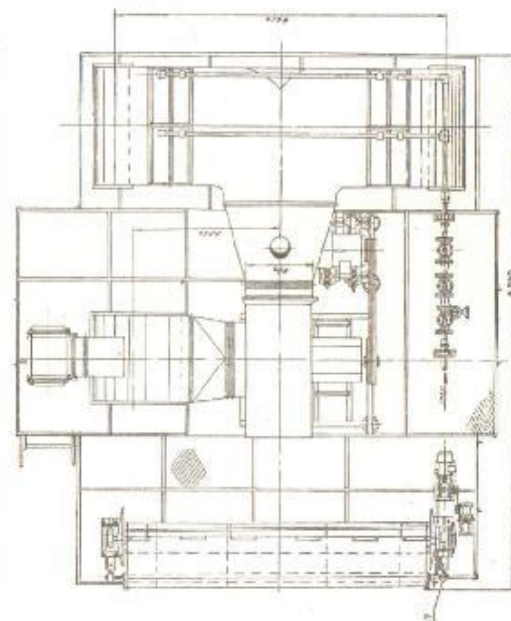
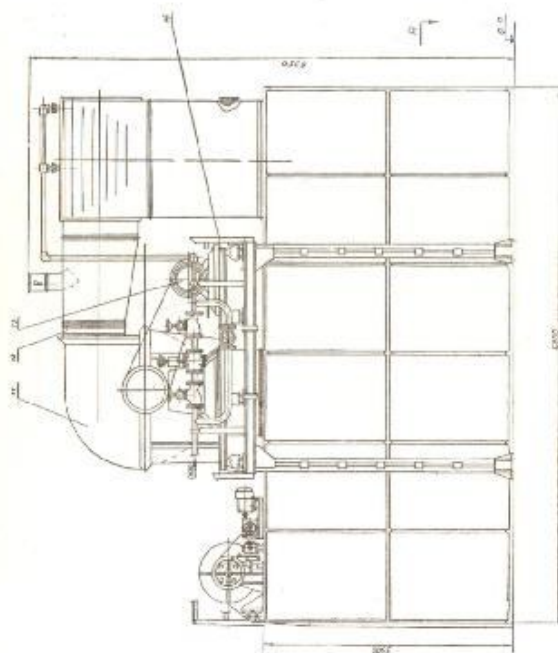
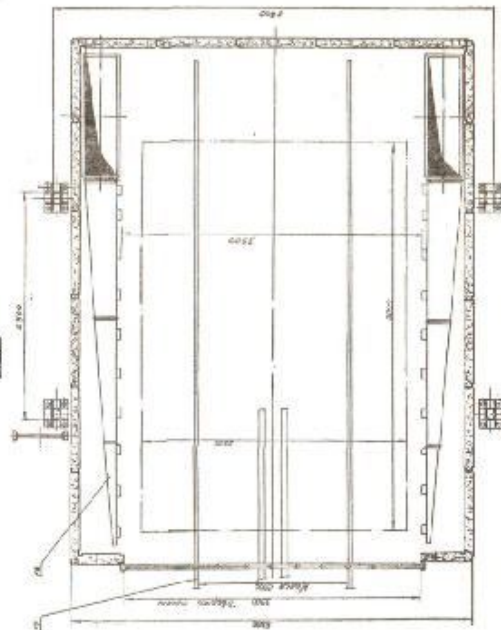
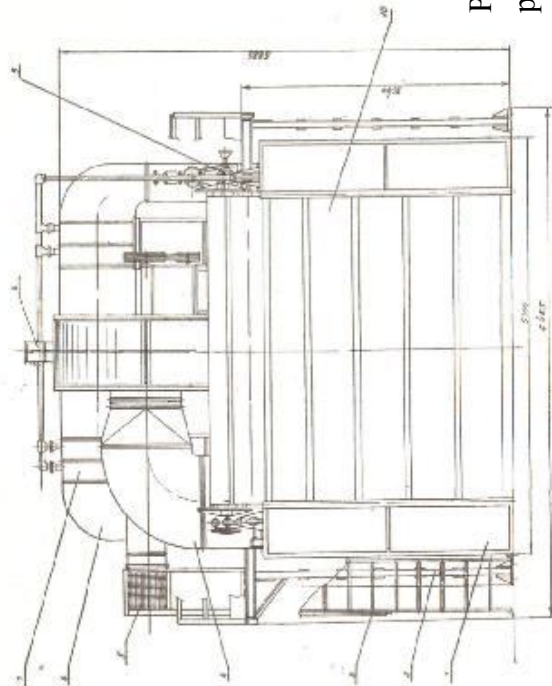


Схема руху повітря

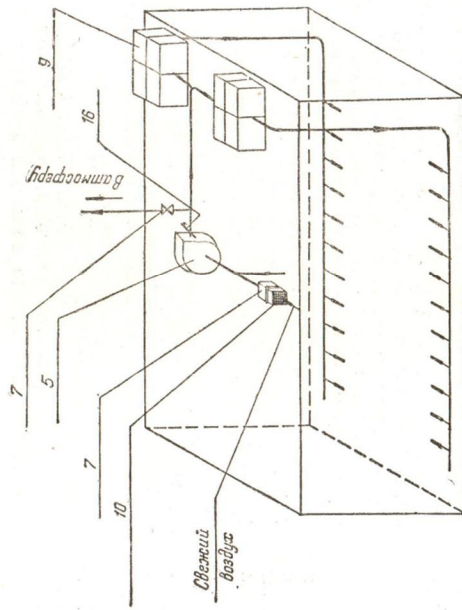
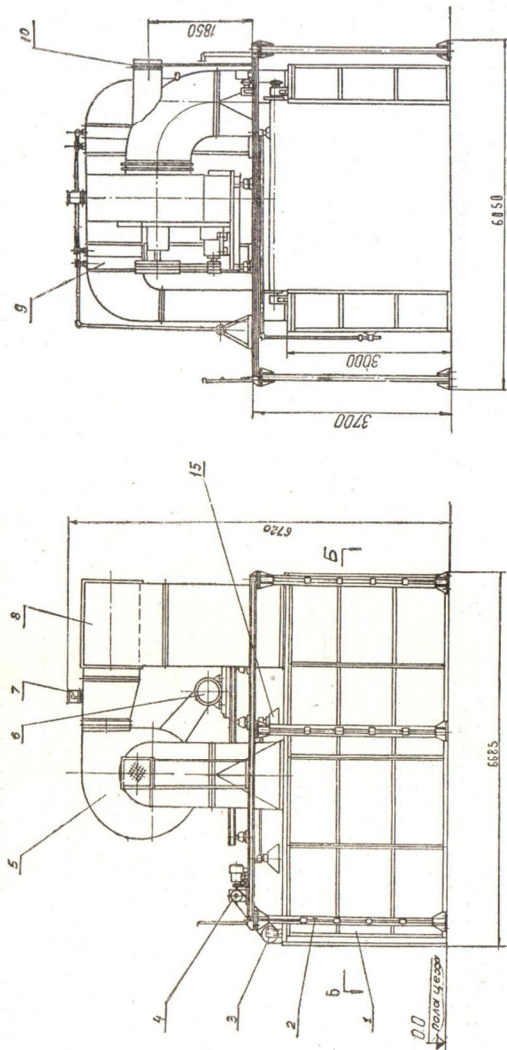
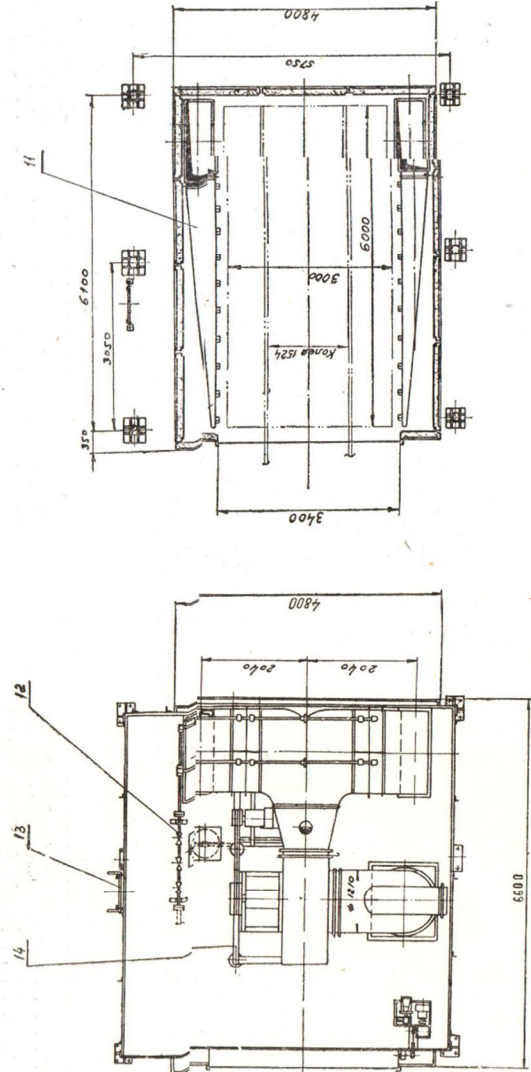


Рисунок 3.8 – Камера сушильна з паровим обі-
ривом для сушіння лакофарбових покриттів на
виобах великих розмірів (6000x3000x2600 мм):
1 – корпус камери; 2 – металева конструкція під
вентиляційне обладнання; 3 – двері; 4 – привід
двері; 5 – вентилятор; 6 – електродвигун; 7 –
дросель-кран; 8 – повітроводи системи реци-
ркуляції; 9 – калорифер паровий; 10 – фільтр вис-
циновий з дросель-краном; 11 – трубопровід
підведення пари; 12 – двері; 13 – короб нагніта-
льний; 14 – підстава віброізолювальна; 15 – сві-
тильник; 16 – шибєр



Б-Б



*Технічна характеристика камери для сушіння виробів розмірами
5000x3500x2400 мм(рис. 3.7)*

Максимальні розміри пофарбованих виробів (укомплектованого виробами візка), мм.....	5000x 3500x2400
Розміри дверного отвору, мм.....	3900x2600
Засіб транспортування виробів	візок
Продуктивність	
за пофарбованої поверхні, м ² /год.....	150
ваги (масі) виробів, кг/год	14 500
ваги (масі) транспортних засобів, кг/год	2000
Температура сушіння, °С	100
Тривалість сушіння, хв	45
Теплоносій насичений пар	
Надлишковий тиск насиченої пари, бар.....	3 - 4
Кількість рециркулюючого повітря в 1год, м ³	53 000
Витрата чистого повітря, м ³ /год	1800
Вентилятор	
Відцентровий, тип	алюмінієвий ЦВ-55 № 12
продуктивність, м ³ /год	54 800
напір, мм.вод.ст.	70
швидкість обертання, об/хв.....	415
кількість, шт.	1
Електродвигун до вентилятора	
тип.....	КОМ 61-8
потужність, кВт	17
швидкість обертання, об/хв.....	735
кількість, шт.	1
Калорифер	
тип	пластинчастий КФБ-8
продуктивність, ккал/год.....	30 000
кількість, шт.....	8
Електродвигун приводу дверей	
тип	КОМ 11-4
потужність, кВт.....	0,6
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт.....	1
Витрата пари, кг/год	470
Встановлена потужність камери, кВт	17,6
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	27 700
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	6850
ширина.....	6465
висота.....	6350

Вага камери, кгс	16000
зокрема	
металевих частин	13875
теплоізоляції	2125

Технічна характеристика камери для сушіння виробів розмірами

6000x3000x2600 мм (рис. 3.8)

Максимальні розміри пофарбованих виробів (укомплектованого виробами візка), мм	6000x3000x2600
Розміри дверного отвору, мм	3400x2800
Засіб транспортування виробів	візок
Продуктивність	
за пофарбованої поверхні, м ² /год	100
ваги (масі) виробів, кг/год	10 000
ваги (масі) транспортних засобів, кг/год	1000
Температура сушіння, °С	110
Тривалість сушіння, хв	60
Теплоносій пар	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар	3-4
Кількість рециркулюючого повітря за 1 год, м ³	49 000
Витрата чистого повітря, м ³ /год	1000
Вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-55 № 12
продуктивність, м ³ /год	50 000
напір, мм.вод.ст.	63
швидкість обертання, об/хв	380
кількість, шт	1
Електродвигун до вентилятора	
тип	КОМ 52-8
потужність, кВт	13
швидкість обертання, об/хв	725
кількість, шт	1
Калорифер	
тип	пластинчастий КФБ-8
продуктивність, ккал/год	23 000
кількість, шт	8
Світильники	
тип	ВЗГ-200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт	2
Електродвигун приводу дверей	
тип	КОМ 11-4
потужність, кВт	0,6
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	1

Витрата пари, кг/год	360
Встановлена потужність камери, кВт	14
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год	34 500
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	6685
ширина.....	6050
висота.....	6945
Вага камери, кгс	13 500
зокрема	
металевих частин	10 800
теплоізоляції	2700

3.2.1.6 Камера сушильна з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробх великих розмірів (8800x3840x3300 мм)

Тупикова камера призначена для сушіння вузлів кранів, станин машин, верстатів та інших виробів за температури 60-100°C; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з розпилувальною камерою з нижнім відсмоктуванням повітря.

Завантаження виробів до камери здійснюється на технологічному візку, що приводиться до руху штовхаючим механізмом трансбордера (рис. 3.9).

Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів з повітроводами, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус камери становить конструкцію з цегляних стін і монолітного залізобетонного перекриття. Стіни поштукатурені всередині теплоізоляційної, а зовні – облицювальної штукатуркою. У передній стінці камери розташовані шторні двері з азбестової тканини для проходу візків. Електромеханічний привід дверей встановлений на перекритті камери.

Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігріву рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, електричного калорифера і системи повітроводів.

Камера оснащена двома тепловентиляційними агрегатами, встановленими на залізобетонному перекритті.

Для зменшення вібрації і шуму вентиляторів з електродвигунами встановлені на віброізоляційній підставі, а нагнітальний і всмоктувальний повітроводи приєднані до вентилятора через протишумові патрубки.

Нагнітальні повітроводи, розташовані в нижній частині корпусу камери, мають щілинні насадки, що забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів.

Всмоктувальний повітропровід тепловентиляційного агрегату приєднується до витяжним коробів, розташоване під перекриттям камери.

У сушильній камері передбачена рециркуляція повітря, що забезпечує мінімальний перепад температур по висоті камери. Підігрівання повітря здійснюється в електричному двосекційним калорифері з герметичними трубчастими нагрівачами.

Подача свіжого повітря в сушильну камеру здійснюється завдяки потрап-

ляння чистого повітря через висциновий фільтр. Викид насиченого парами розчинника повітря проводиться через вихлопної повітропровід і регулюється дросель-клапана.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримку температури рециркулюючого повітря в заданих межах. Регулювання температури здійснюється багатоточковим електронним мостом типу ЭМР-209Р, який отримує імпульс від термометра опору типу ЕТМ-096. Під час підвищення температури понад заданої відбувається автоматичне перемикавання калорифера на потужність, дорівнює 50 або 75 % від встановленої.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм	8800x3840x3300
Розміри дверного отвору, мм	4300x3500
Засіб транспортування виробів	візок
Продуктивність	
за пофарбованою поверхнею, м ² /год	175
вагою (масою) виробів, кг/год	17 000
вагою (масою) транспортних засобів, кг/год	3400
Температура сушіння, °С.....	100
Тривалість сушіння, хв	35
Теплоносій	електроенергія
Напруга в мережі, В.....	380/220
Кількість рециркулюючого повітря за 1 год, м ³	52 400
Витрата чистого повітря, м ³ /год	1400
Вентилятор, тип	відцентровий алюмінієвий Ц4-70 № 10
продуктивність, м ³ /год	26 900
напір, мм. вод. ст.	80
швидкість обертання, об/хв	750
кількість, шт.....	2
Електродвигун до вентилятора, тип.....	КОМ 32-4
потужність, кВт	7,0
швидкість обертання, об/хв.....	1450
кількість, шт.	2
Калорифер, тип	електричний трубчастий герметичний
продуктивність, ккал/год	74000
потужність, кВт	92,5
кількість, шт.	4
Світильник, тип	ВЗБ-200
потужність, кВт	0,2
кількість, шт.....	5
Електродвигун приводу дверей	
тип.....	КОМ 11-4
потужність, кВт	0,6
швидкість обертання, об/хв.	1420
кількість, шт.	1
Встановлена потужність камери, кВт.	385,6

Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	32000
Габаритні розміри камери, мм:	
Довжина.....	10050
Ширина.....	7000
Висота.....	7000
Вага камери, кгс	122 000
зокрема металевих частин.....	6900
Обсяг цегельної кладки, м ³	49
Об'єм залізобетону, м ³	13,5

3.2.1.7 Двосекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих і середніх розмірів (укомплектованих на візку розмірами 1800x1000x1800 мм)

Камера призначена для сушіння лакофарбових покриттів на деталях приладів, машин і верстатів за температури 60–80°C; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з розпилювальною камерою (рис. 3.10).

Завантаження в камеру виробів, малих розмірів здійснюється на візку-етажерці, середніх розмірів – на візку-платформі.

Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів з повітроводами, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус камери становить зварний металевий каркас, обшитий з зовнішнього і внутрішнього боку листовою сталлю; простір між листами заповнений мінеральною ватою. У передній стінці камери розташовані двері для проходу візка. Корпус розділений теплоізолювальною перегородкою на дві секції.

Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігрівання рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, калорифера парового і системи повітроводів. Обидві секції мають індивідуальні тепловентиляційні агрегати, розташовані на опорному майданчику над камерою.

Для зменшення вібрації і шуму вентилятор з електродвигуном встановлений на віброізоляційній підставі, а нагнітальний і всмоктуючий повітроводи приєднані до вентилятора через протишумові патрубки.

Нагнітальні повітроводи, розташовані в нижній частині корпусу камери, мають щілинні насадки, що забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів. Всмоктувальний повітропровід тепловентиляційного агрегату приєднується до отвору в перекритті камери.

У сушильній камері передбачена рециркуляція повітря, що забезпечує мінімальний перепад температури по висоті камери. Підігрівання повітря до необхідної температури здійснюється пластинчастим калорифером.

Подача свіжого повітря в сушильну камеру здійснюється завдяки потраплянню повітря з приміщень через висциновий фільтр. Викид насиченого парами розчинника повітря проводиться через вихлопний повітропровід і регулюється дроселем-клапаном.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримку

температури повітря в камері в заданих межах. Регулювання проводиться манометричним термометром типу 04-ТСГ-4ЮМ, передає імпульс пневматичному мембранного клапану типу 25ч-30нж, який регулює кількість пари, що надходить у калорифер.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів (укомплектованої виробами візки), мм	1800x1000x1800
Розміри дверного отвору, мм	1400x2000
Засіб транспортування виробів	візок-етажерка або візок-платформа
Продуктивність	
за пофарбованої поверхні, м ² /год	20
ваги (масі) виробів, кг/год	660
ваги (масі) транспортних засобів, кг/год	400
Температура сушіння, °С	80
Тривалість сушіння, хв	40
Теплоносій	насичена пара
Надлишковий тиск насиченої пари, бар.....	3-4
Кількість повітря, рециркулюючого за 1 год, м ³	13 600
Витрата чистого повітря, м ³ /год	400
Вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 6
продуктивність, м ³ /год.	7000
напір, мм вод. ст.	59
швидкість обертання, об/хв	750
кількість, шт.	2
Електродвигун до вентилятору	
тип.....	КОМ 31-6
потужність, кВт.	2,8
швидкість обертання, об/хв	340
кількість, шт.....	2
Калорифер	
тип.....	КФС-4
продуктивність, ккал/год	16 300
кількість, шт.....	2
Витрата пари, кг/год.....	64
Встановлена потужність камери, кВт	5,6
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год	13 900
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	3660
ширина.....	5750
висота.....	3910
Вага камери, кгс.....	7000
зокрема	
металевих частин	5830
теплоізоляції	1170

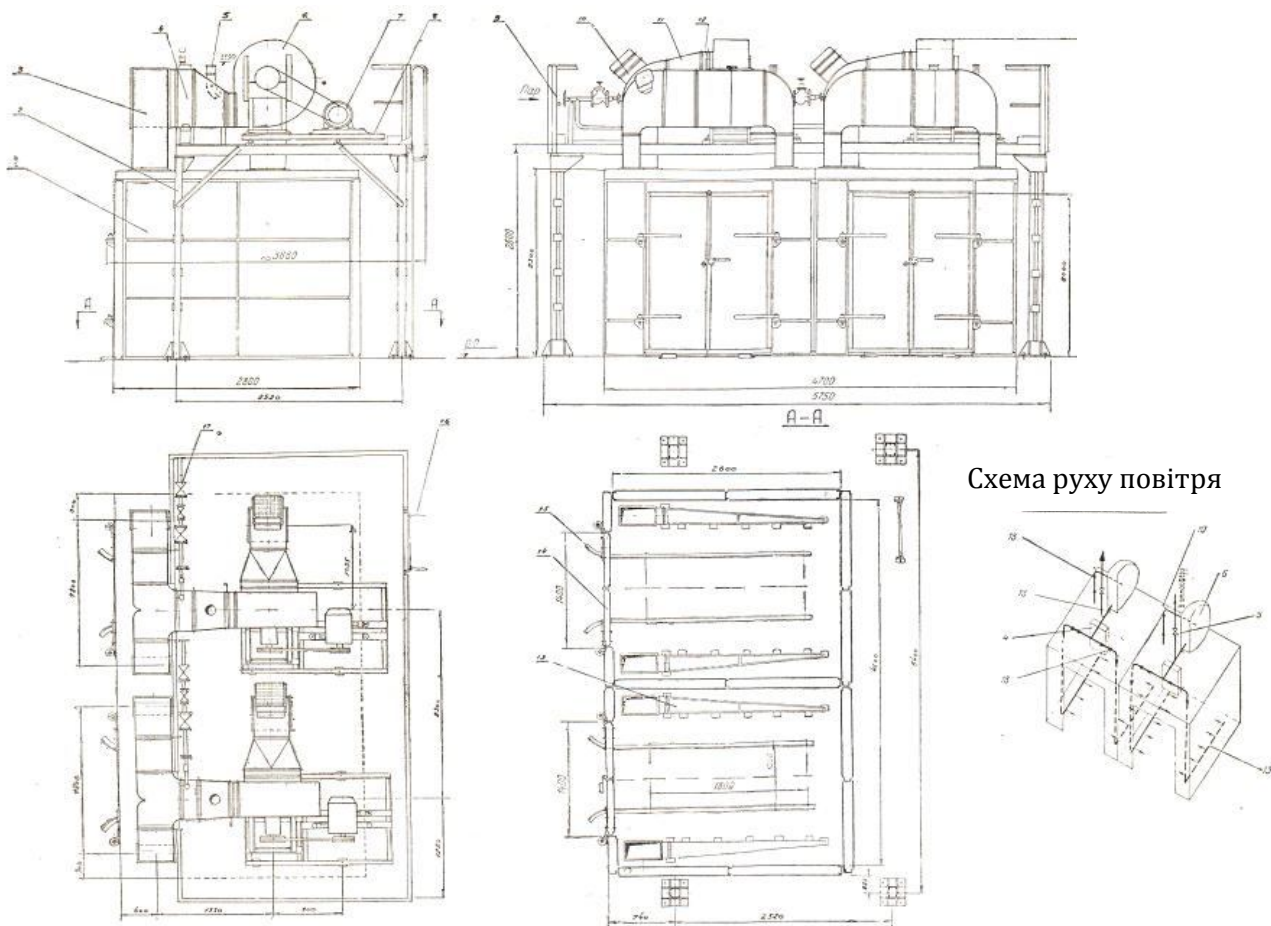


Рисунок 3.10 – Двосекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках малих і середніх розмірів (укомплектованих на візку розмірами 1800x1000x1800 мм):

1 – корпус камери; 2 – металева конструкція під вентиляційне обладнання; 3 – повітровод нагнітальний; 4 – калорифер паровий; 5 – дросель-клапан; 6 – вентилятор; 7 – електродвигун; 8 – підстава віброізолювальна; 9 – огороження майданчика; 10 – фільтр висциновий з дросель-клапаном; 11 – повітровод усмоктувальний; 12 – патрубок протишумний; 13 – короб нагнітальний; 14 – двері розпашні; 15 – напрямні візки; 16 – сходи; 17 – трубопровід підведення пари; 18 – шибер

3.2.1.8 Двосекційна сушильна камера з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках великих розмірів (5600x4000x2600мм)

Камера двосекційна призначена для сушіння вузлів кранів, станин машин і верстатів за температури 60-100 °С; застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств дрібносерійного виробництва в комплекті з розпилювальною камерою з нижнім відсмоктуванням повітря (рис. 3.11).

Завантаження виробів у камеру здійснюється на технологічній візку, що приводиться до руху штовхальним механізмом трансбордера.

Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів з повітроводами, системи контролю та автоматичного регулювання температури.

Корпус камери становить конструкцію з цегляних стін і монолітного залізобетонного перекриття. Стіни теплоізоляційні поштукатурені всередині,

а зовні —облицьовані штукатуркою. Корпус розділений теплоізолюваною перегородкою на дві секції. У передній стінці камері розташовані дві шторні двері з азбестової тканини для проходу візка з виробом. Електромеханічний привід дверей встановлений на перекритті камери.

Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігрівання рециркулюючого повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, електричних калориферів та системи повітроводів.

Камера оснащена двома індивідуальними тепловентиляційними агрегатами, встановленими на залізобетонному перекритті.

Для зменшення вібрації і шуму вентилятор з електродвигуном встановлений на віброізоляційній підставі, а нагнітальний і всмоктувальний повітроводи приєднані до вентилятора через протишумові патрубки.

Нагнітальні повітроводи, розташовані на підлозі вздовж поздовжніх стін камери, мають щілинні насадки, що забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів.

Всмоктувальний повітропровід тепловентиляційного агрегату приєднується до отвору в перекритті камери. У сушильній камері передбачена рециркуляція повітря, що забезпечує мінімальний перепад температур по висоті камери. Підігрівання повітря здійснюється в електричному двосекційним калорифері з герметизованими трубчастими нагрівальними елементами.

Подача свіжого повітря в сушильну камеру здійснюється завдяки потрапляння повітря з приміщення через висциновий фільтр. Викид повітря, насиченого парами розчинника, проводиться через вихлопний повітропровід. Кількість повітря, що видаляється, регулюється дроселем-клапаном.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримку температури рециркулюючого повітря в заданих межах. Регулювання температури здійснюється багатоточковим електронним мостом типу ЭМР-209Р, що отримують імпульс від термометра опору типу ЕТМ-096. У разі підвищення температури понад заданої відбувається автоматичне перемикання калорифера на потужність, що дорівнює 50 і 75 % від встановленої.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм	5600x4000x2600
Розміри дверного отвору, мм	4300x2800
Засіб транспортування виробів візок	
Продуктивність	
за пофарбованої поверхні, м ² /год	350
ваги (масі) виробів, кг/год	34 200
ваги (масі) транспортних засобів, кг/год	10 300
Температура сушіння, °С	100
Тривалість сушіння, хв	35
Теплоносій	електроенергія
Напруга в мережі, В.....	380/220
Кількість повітря, рециркулюючого за 1 год, м ³	108 000
Витрата чистого повітря, м ³ /год	2800

Вентилятор		
тип.....	відцентровий алюмінієвий Ц9-55 № 9	
продуктивність, м ³ /год	55400	
напір, мм.вод.ст.....	70	
швидкість обертання, об/хв	410	
кількість, шт.	2	
Електродвигун до вентилятора		
тип.....	КОМ 61-8	
потужність, кВт	17	
швидкість обертання, об/хв.....	735	
кількість, шт.....	2	
Калорифер		
тип	трубчастий електричний герметичний	
продуктивність, ккал/год	153500	
потужність, кВт.....	180	
кількість, шт.	4	
Світильник		
тип	ВЗГ-200	
потужність, кВт.	0,2	
кількість, шт.	4	
Електродвигун приводу двері		
тип	КОМ 11-4	
потужність, кВт.....	0,6	
швидкість обертання, об/хв.	1420	
кількість, шт.	2	
Встановлена потужність камери, кВт.....		756
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.		56 400
Габаритні розміри камери, мм		
довжина.....	7850	
ширина.....	12 600	
висота.....	6100	
Вага камери, кгс.	107 000	
зокрема металевих частин	6800	
Обсяг цегельної кладки, м ³	32,7	
Об'єм залізобетону, м ³	12,3	

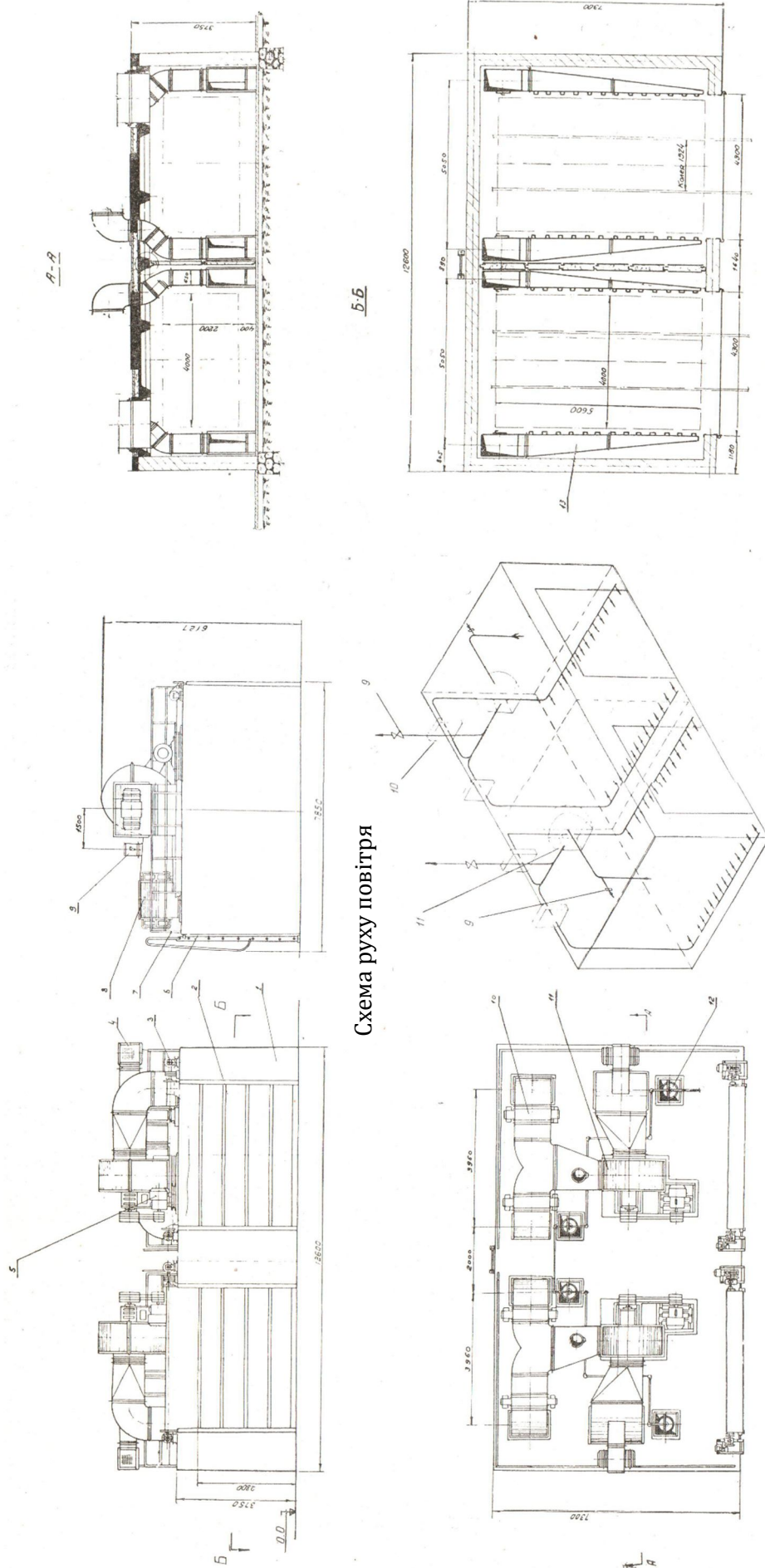


Схема руху повітря

Рисунок 3.11 – Двосекційна сушильна камера з електрообігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках великих розмірів (5600x4000x2600 мм):
 1 – корпус камери; 2 – двері; 3 – привод дверей; 4 – фільтр висциновий з дросель-клапаном; 5 – електродвигун; 6 – сходи; 7 – огороження; 8 – повітровод системи рециркуляції; 9 – дросель-клапан; 10 – електрокалорифер; 11 – вентилятор; 12 – світильник; 13 – ко-
 роб нагнітальний

3.2.2 Прохідні сушильні конвекційні камери

3.2.2.1 Триходова конвекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на подовжених виробих

Камера призначена для низькотемпературного сушіння виробів із деревини поперечних розмірів 500x700 мм довжиною до 3000 мм, укомплектованих на підвісці, і можуть бути застосовані для сушіння пофарбованих металевих виробів (рис. 3.12).

Процес сушіння здійснюється шляхом інтенсивного обдування виробів рециркулюючого повітря за температури 60-80 °С,- що нагрівається в парових калориферах.

Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств з масовим виробництвом у комплекті з установкою для фарбування обливанням з витримуванням у парах розчинника. Вироби, що відлягають сушінню, підвішуються на підвісний конвеєр човникового типу.

Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів із повітроводами і двох витяжних вентиляторів.

Корпус камери виконаний із панелей, зварених із профільної сталі й обшитих з двох боків листовою сталлю. Простір між обшивкою заповнений мінеральною ватою. У торцевих стінках корпусу розташовані відкриті прорізи для проходу виробів; близько прорізів передбачені парасольки, до яких приєднуються всмоктувальні патрубки витяжних вентиляторів. Для запобігання наскрізних повітряних потоків внутрішній простір камери розділений двома поздовжніми перегородками на три зони. Перегородки розташовуються уздовж траси конвеєра.

У бічних стінах камери передбачені двері.

До перекриття камери, в її торцях кріпляться зірочки і напрямлені човники конвеєра.

Усередині корпусу під трасою конвеєра розташовані горизонтальні повітроводи з вертикальними щілинними насадками, які забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування виробів підігрітим рециркулюючим повітрям.

Тепловентиляційні агрегати, що використовуються для підігрівання рециркулюючого в камері повітря, складаються з відцентрових вентиляторів з електродвигунами, парових калориферів і системи повітроводів.

Тепловентиляційні агрегати розташовані на опорних майданчиках з обох торців камери. Всмоктувальні повітроводи тепловентиляційних агрегатів приєднуються до отворів в перекритті камери, нагнітальні розташовані в камері уздовж торцевих стін.

Зовнішні повітроводи камери покриваються шаром теплоізоляції.

Подача свіжого повітря в камеру здійснюється завдяки підсмоктуванню повітря з приміщення через висцинові фільтри, встановлені на всмоктувальних патрубках рециркуляційних вентиляторів, і через транспортні прорізи.

Викид повітря, насиченого парами розчинника, здійснюється відцентровими вентиляторами, встановленими над прорізами. Продуктивність вентиля-

торів регулюється дросель-клапанами, розташованими на нагнітальних патрубках.

Для зменшення шуму й вібрації вентилятори встановлюють на віброізлюючих підставах і з'єднують з повітроводами через протишумові патрубки.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримування температури рециркулюючого повітря в заданих межах.

Регулювання температури повітря здійснюється зміною кількості пари, що надходить до парових калориферів.

Для виконання ремонтних робіт, а також контролю внутрішнього простору в камері передбачена система освітлення.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм.....	3000x500x750
Розміри отворів для проходу виробів, мм	800x950
Засіб транспортування виробу	
.....	підвісний конвеєр човниковий безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	1,1-1,5
Продуктивність	
за пофарбованої поверхні, м ² /год	300
ваги (масі) виробів, кг/год.....	3600
ваги (масі) транспортних засобів, кг/год.....	3100
Температура сушіння °С	60-80
Тривалість сушіння, хв.....	40-60
Теплоносій ... пар	
Надлишковий тиск пара, бар	3-4
Витрата чистого повітря, м ³ /год.....	4000
Кількість рециркулюючого повітря за 1 год, м ³	71600
Вентилятор рециркуляційний	
тип.....	відцентровий алюмінієвий Ц4-70 № 10
продуктивність, м ³ /год	35800
напір, мм. вод. ст.	97
швидкість обертання, об/хв.	880
кількість, шт.	2
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
тип	КОМ 22-6
потужність, кВт	15
швидкість обертання, об/хв	975
кількість, шт.	2
Витяжний вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 3
продуктивність, м ³ /год.....	1000
напір, мм. вод. ст.	50
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.	2

Електродвигун до витяжного вентилятора	
тип	КОМ 12-4
потужність, кВт.	1
швидкість обертання, об/хв.	1420
кількість, шт.	2
Калорифер	
тип КФС-10	
продуктивність, ккал/год	58000
кількість, шт	4
Витрата пари, кг/год	455
Встановлена потужність камери, кВт.....	32
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	34900
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	400
ширина.....	4 840
висота.....	6480
Вага камери, кгс	37050
зокрема	
металевих частин	28 150
теплоізоляції	8 900

3.2.2.2 Триходова конвекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках середніх розмірів

Камера призначена для прискореного сушіння тонкостінних відливків та зварних вузлів за температури до 100 °С (рис. 3.13).

Процес сушіння здійснюється шляхом інтенсивного обдування виробів рециркулюючого гарячим повітрям, підігрітим у парових калориферах.

Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з камерами фарбування в електричному полі, розпилювальними камерами тощо.

Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів і двох витяжних вентиляторів з повітроводами.

Корпус камери виконаний з теплоізоляційних панелей. Каркас панелей зварений з профільної сталі та обшитий з двох боків листовою сталлю. Простір між обшивкою заповнений мінеральною ватою. До торцевих стінках корпусу камери примикають витяжні зонти з фігурними прорізами для проходу виробів.

Парасольки, до яких приєднані всмоктувальні повітроводи двох витяжних вентиляторів, запобігають виходу гарячого повітря з камери в цех.

До перекриття камери кріпляться зірочки і напрямні конвеєра.

Для запобігання наскрізних повітряних потоків внутрішній простір камери розділений двома поздовжніми перегородками. Усередині корпусу під траєкторією конвеєра розташовані горизонтальні повітроводи з щільними насадками, які забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування виробів підігрітим рециркулюючим повітрям.

Щільні насадки повітроводів встановлені перпендикулярно до площини руху виробів. Подача підігрітого повітря проводиться двома вертикальними повітроводами, розташованими по торцях камери і прилеглим до тепловентиляційних агрегатів.

Тепловентиляційні агрегати, що використовуються для підігрівання рециркулюючого в камері повітря, що складаються з відцентрових вентиляторів з електродвигунами, парових калориферів і системи повітроводів.

Всмоктувальні повітроводи тепловентиляційних агрегатів приєднуються до отворів у перекритті камери.

Подача свіжого повітря в камеру здійснюється завдяки потраплянню повітря з приміщення через транспортні прорізи.

Продуктивність вентиляторів регулюється дроселем-клапаном, встановленим на нагнітальних патрубках. Зовнішні повітроводи камери покриваються шаром теплоізоляції. Вентиляційне обладнання з калориферами встановлено на окремому опорному майданчику, розташованому над камерою.

Для зниження шуму і вібрації вентилятори встановлюють на віброізолювальних підставах і з'єднують з повітроводами через протишумові патрубки. Система контролю й автоматичного регулювання забезпечує підтримування температури рециркулюючого повітря в заданих межах. Регулювання температури повітря здійснюється зміною кількості пари, що надходить до парових калориферів.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм.	800x630x1200
Розміри отворів для проходу виробі, мм.....	950x1400
Засіб транспортування виробів	конвеєр безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.	0,4-0,6
Продуктивність	
за пофарбованою поверхнею, м ² /год	30-50
за вагою (масою) виробів, кг/год.	2000
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год	625
Температура сушіння, °С	100
Тривалість сушіння, хв.....	40-60
Теплоносій	пара
Витрата чистого повітря, м ³ /год.....	3260
Кількість повітря, рециркулюючого за 1 год, м ³	40 000
Вентилятор рециркуляційний	
тип відцентровий алюмінієвий Ц4-70 № 10	
продуктивність, м ³ /год.....	20 000
напір, мм вод. Ст.	70
швидкість обертання, об/хв.....	660
кількість, шт.	2
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
тип	КОМ 41-6
потужність, кВт	7,5
швидкість обертання, об/хв.	970
кількість, шт.	2
Витяжний вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 3
продуктивність, м ³ /год	1450
напір, мм вод. ст.	56
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт.	2
Електродвигун до витяжного вентилятора	
тип	КОМ 12-4
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт.	2
Калорифер	
тип	КФС-8
продуктивність, ккал/год	18 500
кількість, шт.....	8
Витрата пари, кг/год	300
Встановлена потужність камери, кВт.	17
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год	34200

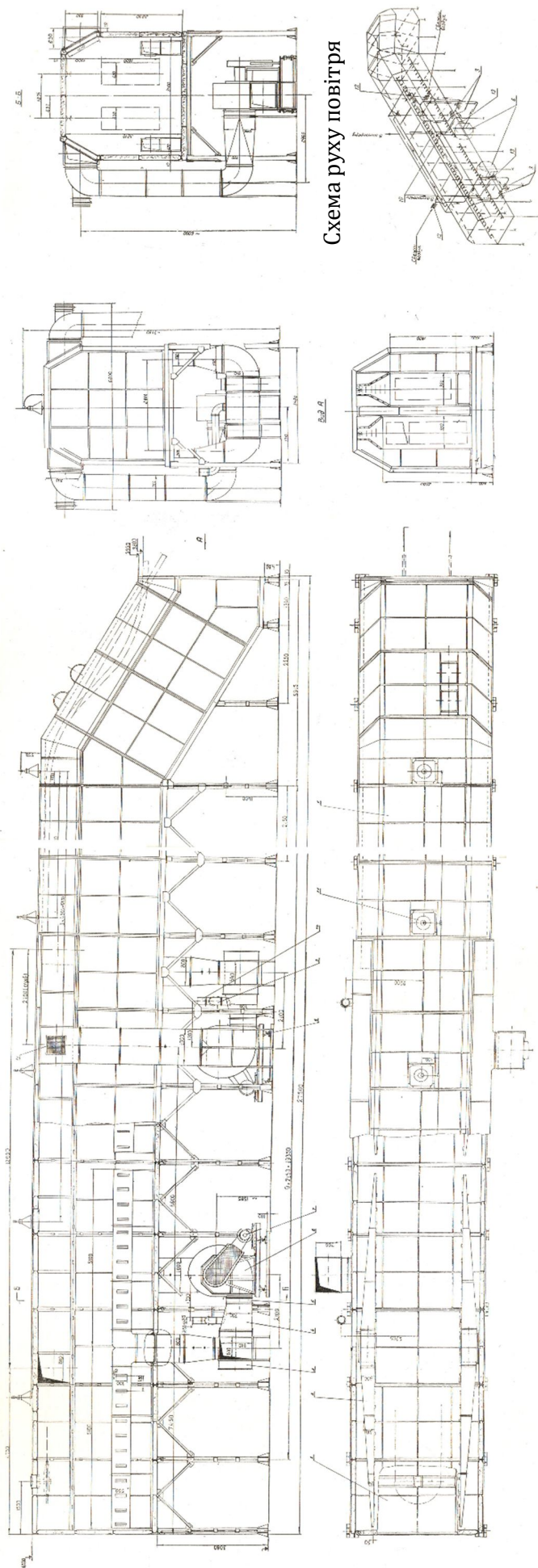


Схема руху повітря

Рисунок 3.13 – Триходова конвекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках середніх розмірів (800x630x1200 мм):

- 1 – корпус камери; 2 – повітроводи витяжної системи; 3 – дросель-клапан; 4 – вентилятор витяжної системи з електродвигуном; 5 – електродвигун; 6 – вентилятор системи рециркуляції; 7 – патрубок протишумний; 8 – калорифер паровий; 9 – повітроводи системи рециркуляції; 10 – трубопровід підведення пари; 11 – парасоль витяжна; 12 – металева конструкція під вентиляційне обладнання; 13 – сходи; 14 – підстава віброізолювальна; 15 – короб нагнітальний; 16 – перегородка; 17 – шибер

Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	9900
ширина.....	5550
висота.....	5550
Вага камери, кгс	14 100
зокрема	
металевих частин	12 730
теплоізоляції	1370

3.2.2.3 Двоходова конвекційна сушильна камера з електричним обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробих середніх розмірів

Камера призначена для прискореного високотемпературного сушіння деталей автомобілів, сільськогосподарських машин, електротехнічних виробів.

Процес сушіння здійснюється шляхом інтенсивного обдування виробів гарячим повітрям, підігрітим у виносних електричних калориферах.

Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з установками пофарбування струменевим обливом, зануренням, а також установками фарбування методом електроосадження (рис. 3.14).

Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів із системою нагнітальних і всмоктувальних повітроводів.

Корпус камери виконаний з каркаса прямокутною зі скошеними верхніми кутами форми, звареного з профільної сталі і обшитого з двохбоківлистовою сталлю. Простір між обшивкою заповнений мінеральною ватою.

Камера становить двоходовий тунель із похилими вхідним і вихідним тамбурами, розташованими з одного боку. Рівень верхньої частини відкритого прорізу тамбурів знаходиться на рівні підлоги тунелю, завдяки чому різко скорочується кількість гарячого повітря, що проникає з тунелю в цех, і холодного повітря з цеху в камеру.

До перекриття камери прикріплена поворотна зірочка конвеєра. Тунель встановлено на металевих стійках, піднятих над рівнем підлоги цеху; цей простір під камерою використаний для розміщення тепловентиляційних агрегатів, що використовуються для підігрівання рециркулюючого в камері повітря. Тепловентиляційні агрегати складаються з відцентрового вентилятора з електродвигуном, двох-секційних електричних калориферів та системи повітроводів. Вентилятори обладнані вузлом водяного охолодження підшипників.

У разі підвищення температури понад заданої відбувається автоматичне перемикання калорифера на потужність, що дорівнює 50 або 75 % від встановленої потужності.

Подача гарячого повітря в робочу зону камери здійснюється від кожного тепловентиляційного агрегату по двох горизонтальних повітроводів з вертикальними щілинними насадками, розташованими з обох боків по всій довжині камери, що забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів.

Подача свіжого повітря в камеру здійснюється завдяки потраплянню повітря з приміщення через сітчасті фільтри, встановлені на всмоктувальних повітроводах.

Викид насиченого парами розчинника повітря здійснюється через патрубки рециркуляційних вентиляторів. Продуктивність вентиляторів регулюється дроселем-клапаном, встановленим на нагнітальних повітроводах.

Зовнішні повітроводи камери покриваються теплоізоляцією. Для зменшення шуму і вібрації вентилятори встановлені на віброізолюючих підставах і з'єднані з повітроводами через протишумні патрубки.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримку температури рециркулюючого повітря в заданих межах.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм	1000x630x1600
Розміри отворів для проходу виробів, мм.....	950x1800
Засіб транспортування виробів	підвісний конвеєр безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	1,5-2
Продуктивність	
за пофарбованою поверхнею, м ² /год	250-350
за вагою (масою) виробів, кг/год	1250
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год	2050
Температура сушіння, °С.....	180-200
Тривалість сушіння,	25-35 хв
Теплоносії	електроенергія
Напруга в мережі, В.....	380/220
Витрата чистого повітря, м ³ /год	1150
Кількість повітря, рециркулюючого за 1 год, м ³	60000
Вентилятор рециркуляційний	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц4-70 № 10
продуктивність, м ³ /год	30000
напір, мм.вод.ст.....	94
швидкість обертання, об/хв	815
кількість, шт	2
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
тип.....	АТ 62-4
потужність, кВт	10
швидкість обертання об/хв.....	1460
кількість, шт	2
Електрокалорифер	
тип	трубчастий герметичний ЕКТ П-115
продуктивність, ккал/год	98 900
потужність, кВт.....	115
кількість, шт	4
Нагрівальний елемент трубчастий типу НВС	
Напруга на нагрівальних елементах, В.....	220
Встановлена потужність камери, кВт.....	480
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год.....	86500

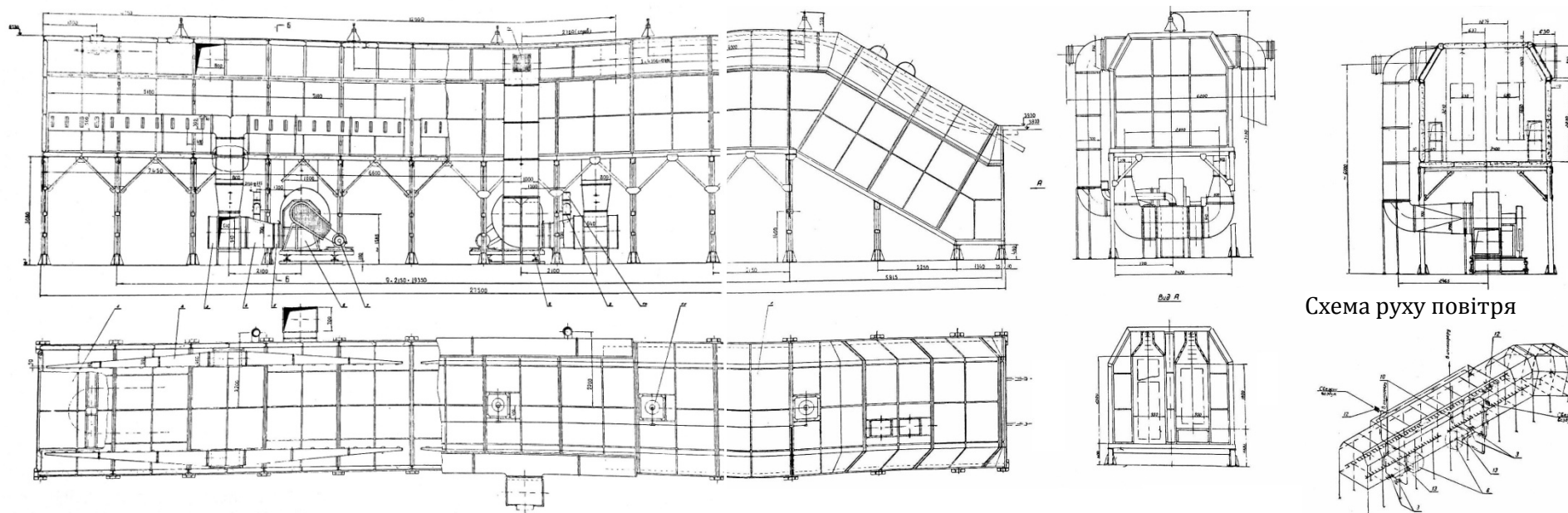


Схема руху повітря

Рисунок 3.14 – Двоходова конвекційна сушильна камера з електричним обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробах середніх розмірів (1000x630x1600 мм):

- 1 – корпус камери; 2 – короб нагнітальний; 3 – електрокалорифер; 4 – повітроводи системи рециркуляції; 5 – патрубок протишумний; 6 – вентилятор системи рециркуляції; 7 – електродвигун; 8 – підстава віброізолювальна; 9 – повітровод вихлопний; 11 – світильник; 12 – фільтр висциновий; 13 – шибер

Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	27500
ширина.....	6200
висота.....	7130
Вага камери, кгс .	53100
зокрема	
металевих частин	35100
теплоізоляції	18000

3.2.2.4 Двоходова конвекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробах середніх розмірів

Камера призначена для сушіння облицювальних деталей автомобілів і тракторів. Процес сушіння здійснюється за інтенсивного обдування виробів гарячим рециркулюючим повітрям (рис. 3.15).

Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств з масовим виробництвом у комплекті з розпилювальною камерою і камерою фарбування в електричному полі. Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів з паровими калориферами і повітроводами. Корпус камери виконаний з каркаса, звареного з профільної сталі і обшитого з двох боків листовою сталлю. Простір між обшивкою заповнений мінеральною ватою.

У передній стінці корпусу розташований фігурний отвір для проходу підвісного конвеєра з виробами. Отвір обладнаний повітряною завісою, що забезпечує скорочення кількості просочуваного гарячого і підсмоктуваного холодного повітря. Тепловентиляційні агрегати, що використовуються для підігрівання рециркулюючого в камері повітря, що складаються з відцентрового вентилятора з електродвигуном, парових калориферів і системи повітроводів.

Подача гарячого повітря в робочу зону камери здійснюється від кожного тепловентиляційного агрегату по двох горизонтальних повітроводах із щільними насадками, які забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування поверхні виробів. Всмоктувальні повітроводи тепловентиляційних агрегатів розташовані над камерою і приєднуються до отворів в її перекритті, нагнітальні - усередині корпусу камери. Зовнішні повітроводи камери покривають шаром теплоізоляції. подача свіжого повітря в камеру здійснюється завдяки підсмоктуванню повітря з приміщення через транспортні прорізи камери. Викид насиченого парами розчинника повітря проводиться за допомогою відцентрового вентилятора. Продуктивність вентилятора регулюється дроселем-клапаном, що встановлений на нагнітальних повітроводах.

Для зменшення шуму і вібрації вентилятори встановлюють на віброізолювальних підставах і з'єднують із повітроводами через протишумові патрубки.

Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримання температури рециркулюючого повітря в заданих межах. Регулювання температури здійснюється завдяки зміні кількості пари, що надходить у калорифери.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм	1000x500x1600
Розміри отвору для проходу виробів, мм.....	800x1800
Засіб транспортування виробів.....	підвісний конвеєр безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	0,4-0,5
Продуктивність	
за пофарбованою поверхнею, м ² /год	40-50
за вагою (масою) виробів, кг/год	750
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год	750
Температура сушіння, °С	80-100
Тривалість сушіння, хв	35-60
Теплоносій	пара
Надлишковий тиск пари, бар.....	3-4
Витрата чистого повітря, м ³ /год	940
Кількість повітря, рециркулюючого за 1 год, м ³	25600
Вентилятор рециркуляційний	
Тип.....	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 Ц 6
продуктивність, м ³ /год	12800
напір, мм. вод. ст.	80
швидкість обертання, об/хв.....	850
кількість, шт	2
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
тип	КОМ 32-6
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв.....	950
кількість, шт	2
Витяжний вентилятор	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 3
продуктивність, м ³ /год.....	1500
напір, мм.вод.ст.	53
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.	1
Електродвигун до витяжного вентилятора	
тип	КОМ 12-4
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв.....	1420
кількість, шт.	1
Вентилятор повітряної завіси	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 3
продуктивність, м ³ /год	700
напір, мм вод. ст.	49
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	2

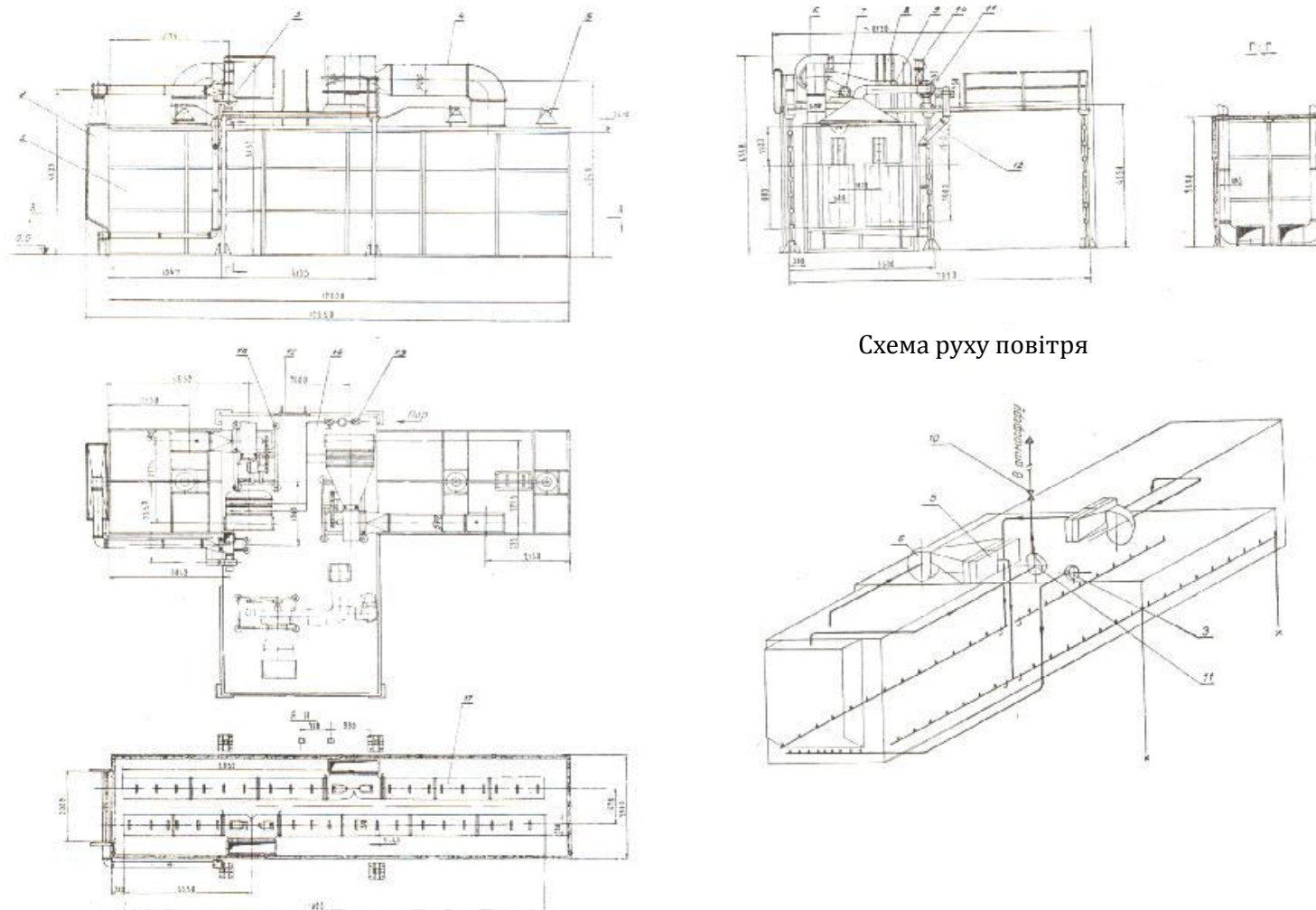


Схема руху повітря

Рисунок 3.15 – Двоходова конвекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробх середніх розмірів (1000x500x1600 мм):

1 – корпус камери; 2 – парасоль витяжна; 3 – вентилятор повітряної завіси з електродвигуном; 4 – повітроводи системи рециркуляції; 5 – світильник; 6 – вентилятор рециркуляційний; 7 – електродвигун; 8 – калорифер паровий; 9 – повітроводи витяжної системи; 10 – дросель-клапан; 11 – вентилятор витяжної системи з електродвигуном; 12 – повітроводи повітряної завіси; 13 – трубопровід підведення пари; 14 – металева конструкція під вентиляційне обладнання; 15 – сходи; 16 – підстава віброізолювальна; 17 – короб нагнітальний

Електродвигун до вентилятора повітряної завіси	
тип	КОМ 12-4
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	2
Калорифер, тип.....	КФС-5
продуктивність, ккал/год	10500
кількість, шт.	8
Витрата пари, кг/год	170
Встановлена потужність камери, кВт	12
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год	36300
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	12550
ширина.....	8150
висота.....	6550
Вага камери, кгс	14340
зокрема	
металевих частин	9910
теплоізоляції	4430

3.2.2.5 Конвекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробках середніх розмірів

Камера призначена для прискореного сушіння лакофарбових покриттів на виробках із тонкостінного лиття і зварних вузлів за температури до 100 °С. Процес сушіння здійснюється шляхом інтенсивного обдування виробів рециркулюючого гарячим повітрям, підігрітим у парових калориферах. Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з розпилювальними камерами. Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів і витяжного вентилятора з повітроводами (рис. 3.16).

Корпус камери становить каркас, зварений з профільного прокату й обшитий з двох боків листовою сталлю. Простір між обшивкою заповнений мінеральною ватою. До торцевих стінок корпусу прилягають витяжні зонти з фігурними прорізами для проходу виробів. Наявність парасольок захищає від виходу гарячого повітря з камери до цеху. До парасольок приєднані всмоктувальні повітроводи витяжного вентилятора.

Для запобігання наскрізних повітряних потоків внутрішній простір камери розділений двома поздовжніми перегородками. До перекриття камери кріпляться зірочки і напрямні підвісного конвеєра.

Усередині корпусу під трасою конвеєра розташовані три горизонтальних повітропроводи з щільними насадками, які забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування виробів підігрітим рециркулюючого повітрям, що надходить із тепловентиляційних агрегатів.

Тепловентиляційні агрегати, що використовуються для підігрівання та рециркуляції повітря в камері, складаються з відцентрових вентиляторів з електродвигунами, парових калориферів і системи повітроводів. Всмоктувальні повітроводи тепловентиляційних агрегатів приєднуються до отворів у перекритті камери, а нагнітальні – усередині камери вздовж її торцевих стін.

Зовнішні повітроводи камери покриваються шаром теплоізоляції. Подача свіжого повітря в камеру здійснюється завдяки потраплянню повітря з приміщення через транспортні прорізи. Викид повітря, насиченого парами розчинника, здійснюється відцентровим вентилятором.

Продуктивність вентиляторів регулюється дроселем-клапаном, встановленим на нагнітальних патрубках. Для зниження шуму і вібрації вентилятори встановлюють на віброізолювальних підставах і з'єднують із повітроводами через протишумові патрубки. Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримування температури рециркулюючого повітря в заданих межах.

Регулювання температури повітря здійснюється зміною кількості пари, що надходить до парових калориферів.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм.....	750x750x1400
Розміри отворів для проходу виробів, мм	1000x1600
Засіб транспортування виробів	підвісний конвеєр безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв	0,2-0,4
Продуктивність	
за пофарбованою поверхнею, м ² /год	25-50
вагою (масою) виробів, кг/год	2450
транспортних засобів, кг/год	950
Температура сушіння, °С	100
Тривалість сушіння, хв	60-120
Теплоносій пара	
Надлишковий тиск пара, бар.....	3-4
Витрата чистого повітря, м ³ /год	2200
Кількість повітря, рециркулюючого за 1 год, м ³	34400
Вентилятор рециркуляційний	
тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 8
продуктивність, м ³ /год	17200
напір, мм. вод. ст.	57
швидкість обертання, об/хв.....	530
кількість, шт.....	2
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
тип	КОМ 32-6
потужність, кВт	4,5
швидкість обертання, об/хв	950
кількість, шт	2

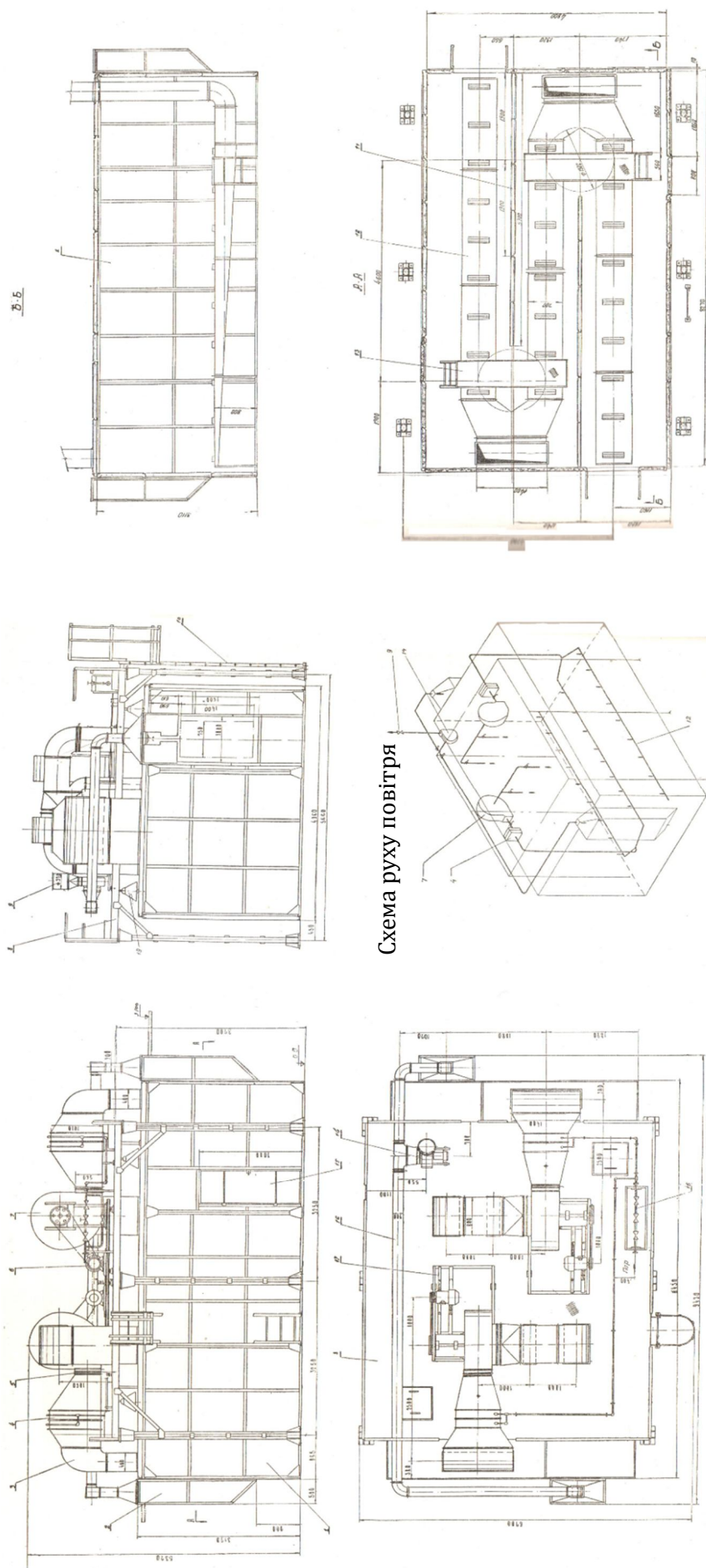


Схема руху повітря

Рисунок 3.16 – Конвекційна сушильна камера з паровим обігрівом для сушіння лакофарбових покриттів на виробах середніх розмірів (750x750x1400 мм):

1 – корпус камери; 2 – парасоль витяжна; 3 – повітроводи системи рециркуляції; 4 – калорифер паровий; 5 – патрубок протишумний; 6 – електродвигун; 7 – вентилятор рециркуляційний; 8 – металева конструкція під вентиляційне обладнання; 9 – дросель-кран; 10 – сходи; 11 – діафрагма; 12 – короб нагнітальний; 13 – майданчик перехідний; 14 – вентилятор витяжної системи з електродвигуном; 15 – двері для входу до камери; 16 – повітроводи витяжної системи; 17 – підстава віброізолювальна; 18 – трубопроводи підведення пари; 19 – світильник

Витяжний вентилятор

тип	відцентровий алюмінієвий Ц9-57 № 3
продуктивність, м ³ /год	2900
напір, мм. вод. ст.	56
швидкість обертання, об/хв.	1420
кількість, шт	1
Електродвигун до витяжного вентилятора, тип	КОМ 12-4
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт	1
Калорифер, тип	КФС-9
продуктивність, ккал/год	32500
кількість, шт.	4
Витрата пари, кг/год	260
Встановлена потужність камери, кВт	10
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год	30 600
Габаритні розміри камери, мм	
довжина.....	9450
ширина.....	6700
висота.....	5350
Вага камери, кгс	17600
зокрема	
металевих частин	13 930
теплоізоляції	3670

3.2.2.6 Конвекційна сушильна камера з обігрівом продуктами згоряння газу для сушіння лакофарбових покриттів на виробках великих розмірів

Камера призначена для прискореного сушіння деталей тракторів і інших сільськогосподарських машин. Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з установками пофарбування струменевим обливом, розпилювальними камерами та ін.

Камера складається з корпусу, тепловентиляційного агрегату з топкою для спалювання газу, витяжного вентилятора і вентилятора повітряних завіс, встановлених на транспортних отворах. Корпус має П-подібну форму, виконаний з металевого зварного каркаса, обшитого листовою сталлю. Простір між обшивкою заповнений мінеральною ватою. До перекриття корпусу камери кріпляться зірочки і напрямні підвісного конвеєра (рис. 3.17).

Для зменшення кількості холодного повітря, що потрапляє через транспортні прорізи останні обладнані повітряними завісами всмоктувально-нагнітального типу. Подача повітря до завіс обох отворів і відсмоктування здійснюються одним вентилятором. Усередині корпусу камери під трасою конвеєра розташовані горизонтальні повітроводи з регульованими і щільними отворами насадками, які забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування виробів гарячої газоповітряної суміші. Щільні насадки розташовані перпендикулярно до напрямку руху виробів. Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігрівання і рециркуляції газоповітряної суміші в камері, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном і системи повітроводів.

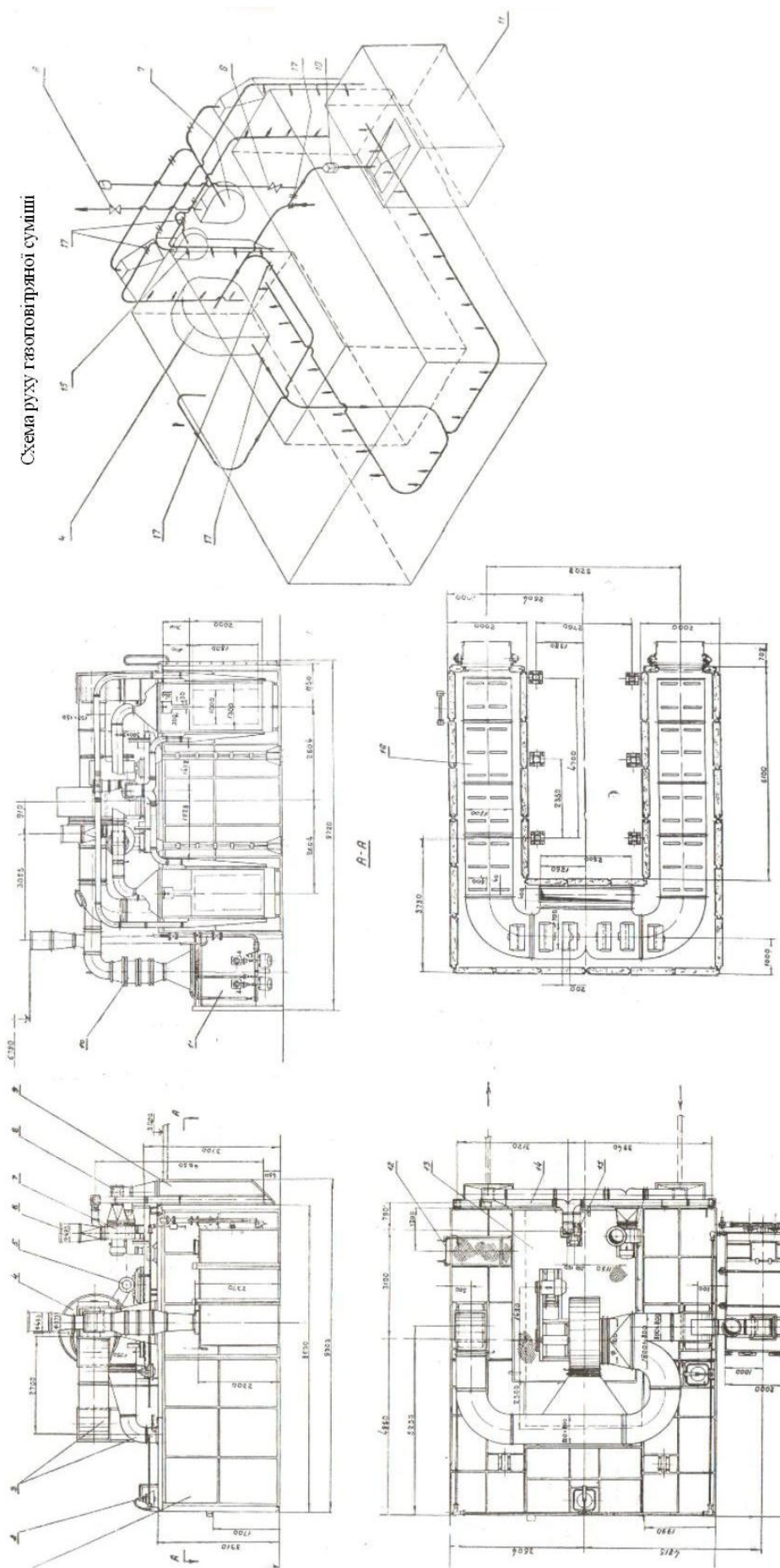


Рисунок 3.17 – Конвекційна сушильна камера з обігрівом продуктами згоряння газу для сушіння лакофарбових покриттів на виробках великих розмірів (1000x1000x1800 мм):

1 – корпус камери; 2 – світильник; 3 – повітроводи системи рециркуляції; 4 – вентилятор системи рециркуляції; 5 – електродвигун; 6 – дросель-кран; 7 – вентилятор витяжної системи з електродвигуном; 8 – повітроводи витяжної системи; 9 – парасоль витяжна; 10 – іскрогаситель; 11 – топка газова; 12 – сходи; 13 – металева конструкція під вентиляційне обладнання; 14 – повітроводи повітряних завіс; 15 – вентилятор повітряних завіс із електродвигуном; 16 – короб нагнітальний; 17 – шибєр

Як теплоносії у сушильній камері використовують продукти згоряння природного газу в суміші з повітрям. Спалювання природного газу і змішування його з повітрям проводиться в виносній топці, яка встановлюється у камери. У змішувальній камері топки продукти згоряння газу, змішуючись з холодним повітрям, охолоджуються до 330-380 °С і рециркуляційного, вентиляторами подаються у сушильну камеру, де нагрівають рециркулюючий сушильний агент.

Подача свіжого повітря в камеру здійснюється завдяки повітрю з приміщення, що надходить через транспортні прорізи камери, а також свіжого сушильного агента, що надходить із топки. Викид газоповітряної суміші з камери проводиться витяжним вентилятором, всмоктувальний патрубок якого під'єднаний до вентиляційних зонтів транспортних прорізів. Продуктивність вентиляторів регулюється дроселем-клапаном, встановленим на нагнітальних патрубках.

Зовнішні повітроводи камери покриваються теплоізоляцією. Вентилятори з електродвигунами встановлені на опорному майданчику, розташованому між двома гілками сушильної камери. Для зменшення шуму і вібрації вентилятори встановлюють на віброізолюючих підставах і з'єднують із повітроводами протизумними патрубками.

Система для подачі і спалювання газу в топці складається з пальників, газопроводів із запірною арматурою, що регулюється дросельною заслінкою з виконавчим механізмом, продувального газопроводу і газопроводу безпеки.

Для продування топки перед розпалом у системі газоходів передбачений вихлопний повітропровід, обладнаний дефлектором і дросель-клапаном. подача газоповітряної суміші з топки здійснюється через іскрогасник, що становить розширену частину газоходу, всередині якого перпендикулярно струму газоповітряної суміші розташовані в кілька рядів металеві сітки. Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримування температури рециркулюючого повітря в заданих межах.

3.2.2.7 Двохорова конвекційна сушильна камера з обігрівом продуктами згоряння газу для сушіння лакофарбових покриттів на виробках великих розмірів (1000x1000x2300 мм)

Камера призначена для сушіння деталей тракторів і сільськогосподарських машин. Процес сушіння здійснюється шляхом інтенсивного обдування виробів гарячим повітрям. Камера застосовується у фарбувальних цехах промислових підприємств із масовим виробництвом у комплекті з установками пофарбування струменевим обливом, розпилювальними камерами та ін. Камера складається з корпусу, двох тепловентиляційних агрегатів стопкою для спалювання газу і вентиляційних агрегатів повітряних завіс, встановлених на транспортних отворах.

Корпус камери становить конструкцію з цегляних стін і монолітного залізобетонного перекриття. Стіни камери оштукатурені всередині теплоізоляційною, а зовні лицевальною штукатуркою. Для зменшення кількості холодного

повітря, що надходить через транспортні прорізи останні обладнані повітряними завісами всмоктувально-нагнітального типу. Усередині корпусу камери під трасою конвеєра розташовані горизонтальні повітроводи з щільними насадками, які забезпечують рівномірне й інтенсивне обдування виробів гарячої газоповітряної суміші. Щільні насадки розташовані під кутом до напрямку руху виробу. Тепловентиляційні агрегати, що використовуються для підігрівання і рециркуляції газоповітряної суміші в камері, складаються з відцентрового вентилятора з електродвигуном і системи повітроводів (рис. 3.18).

Як теплоносії у сушильній камері використовуються продукти згоряння природного газу в суміші з повітрям. Спалювання природного газу проводиться у виносної топці, яка встановлюється у камер. У змішувальній камері топки продукти згоряння газу, змішуючись з холодним повітрям, охолоджуються до 330–380°C і рециркуляційними вентиляторами подаються до сушильної камери, де нагрівають рециркулюючий у камері сушильний агент.

Подача свіжого повітря в камеру здійснюється завдяки потраплянню повітря з приміщення через транспортні прорізи камери, а також свіжого сушильного агента, що надходить із топки. Викид газоповітряної суміші з камери проводиться рециркуляційними вентиляторами, для чого на нагнітальних патрубках останніх передбачені вихлопні повітроводи.

Продуктивність вентиляторів регулюється дроселем-клапаном, встановленим на нагнітальних патрубках. Зовнішні повітроводи камери покриваються теплоізоляцією. Для зменшення шуму і вібрації вентилятори встановлюють на віброізолювальних підставах і з'єднують із повітроводами протишумними патрубками. Система для подачі і спалювання газу в топці складається з пальників, газопроводів із запірною арматурою, що регулює дросельну заслінку з виконавчим механізмом, продувального газопроводу і газопроводу безпеки.

Подача газоповітряної суміші з топки здійснюється через іскрогасник, що становить розширену частину газоходу, усередині якого перпендикулярно струму газоповітряної суміші в кілька рядів розташовані металеві сітки. Система контролю і автоматичного регулювання забезпечує підтримування температури рециркулюючого повітря в заданих межах.

Технічна характеристика

Максимальні розміри пофарбованих виробів, мм.	1000x1000x2300
Розміри отворів для проходу виробів, мм.	1300x2500
Засіб транспортування виробів.	підвісний конвеєр безперервної дії
Швидкість конвеєра, м/хв.	1,1-2,2
Продуктивність	
за пофарбованою поверхнею, м ² /год.	450
за вагою (масою) виробів, кг/ год.	4900
за вагою (масою) транспортних засобів, кг/год.	4400
Температура сушіння, °C.	130-150
Тривалість сушіння, хв.	20-40
Теплоносії.	газ природний
Теплота згоряння газу, ккал/м ³	7100

Надлишковий тиск газу, бар	
у мережі	1
перед пальником	0,7
Температура сушильного агента, що подається на топки, °С	380
Витрата сушильного агента, м ³ /год	9800
Кількість газоповітряної суміші, що рециркулюється за 1 год, м ³	68200
Вентилятор рециркуляційний	
тип відцентровий алюмінієвий	ЦЧ-70 № 10
продуктивність, м ³ /год	39000
напір, мм вод. т.	100
швидкість обертання, об/хв.	925
кількість, шт.	2
Електродвигун до рециркуляційного вентилятора	
тип	К 21-4
потужність, кВт	15
швидкість обертання, об/хв.	1475
кількість, шт.	2
Витяжний вентилятор	
тип відцентровий алюмінієвий	Ц9-57 № 3
продуктивність, м ³ /год	3200
напір, мм вод.ст.	53
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт.	1
Електродвигун до витяжного вентилятора	
Тип	КОМ 12-4А
потужність, кВт	1
швидкість обертання, об/хв	1420
кількість, шт.	1
Пальник для спалювання газу	
тип	інжекційний багатосопловий
продуктивність пальника, м ³ /год.	60
межа регулювання	1:3
витрата газу, м ³ /год	118
Світильник, тип	ТЗБ-200
потужність, кВт.	0,2
кількість, шт	6
Встановлена потужність камери, кВт	32,2
Тепловиділення в цех через зовнішні огороження, ккал/год	78000
Габаритні розміри камери, мм	
довжина	23500
ширина	5450
висота	6300
Вага камери, кгс	253600
зокрема	
металевих частин	9000
бетону, цегли та теплоізоляції	244600

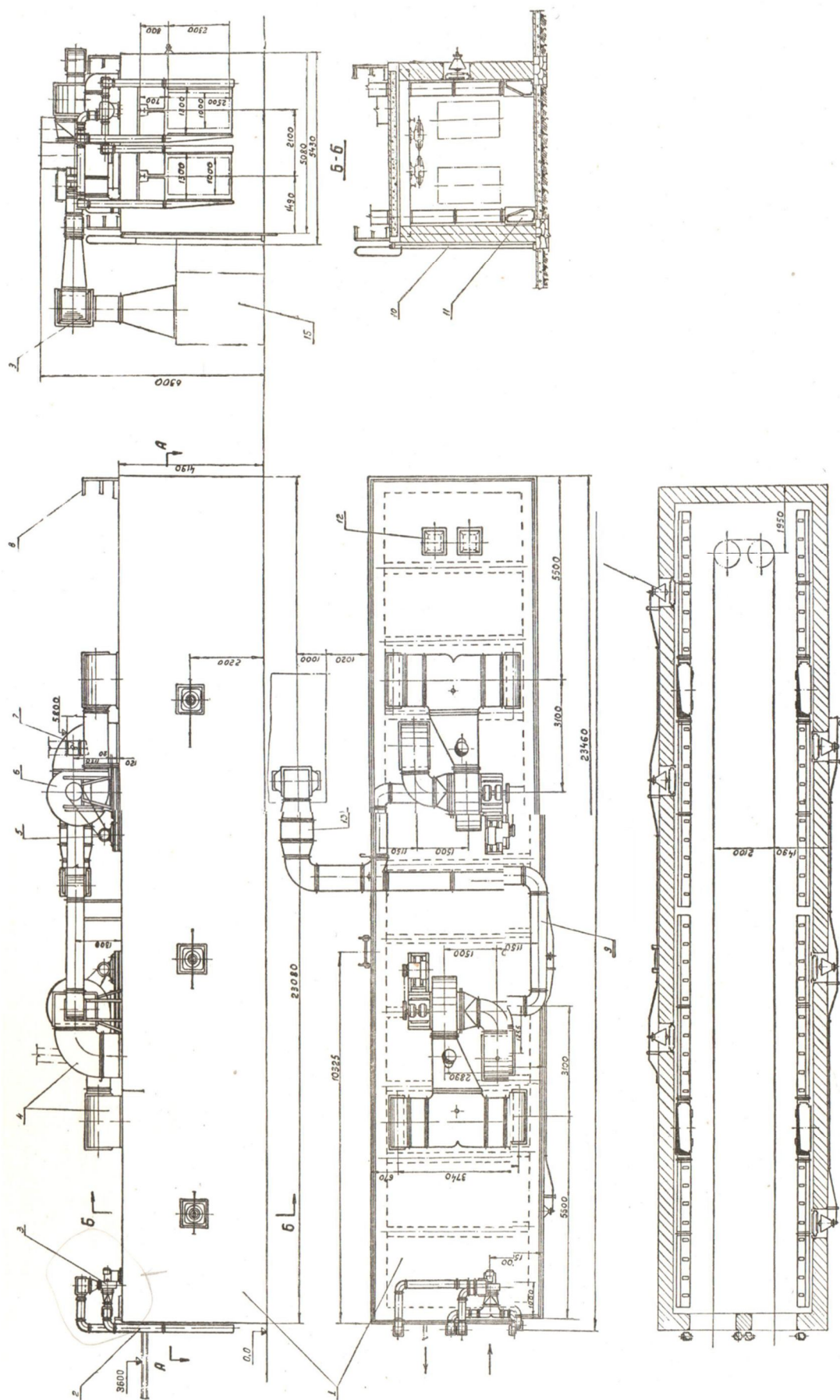


Рисунок 3.18 – Двоходова конвекційна сушильна камера з обігрівом продуктами згоряння газу для сушіння лакофарбових покриттів на виробках великих розмірів (1000х1000х2300 мм):

1 – корпус камери; 2 – повітроводи повітряних завіс; 3 – вентилятор повітряних завіс із електродвигуном; 4 – повітроводи системи рециркуляції; 5 – електродвигун; 6 – вентилятор рециркуляційний; 7 – дротель-кран; 8 – огородження; 9 – повітроводи подачі газоповітряної суміші; 10 – сходи; 11 – короб нагнітальний; 12 – люк для обслуговування конвєра; 13 – іскрогасник; 14 – світильник; 15 – топка газова

3.2.2.8 Двохстова конвекційна сушильна камера з електричним обігріванням для сушіння лакофарбових покриттів на виробх великих розмірів (діаметром 1600 і довжиною 1600 мм)

Камера призначена для тривалого високотемпературного (за 120–130°C) сушіння покриттів на основі епоксидних емалей і може бути використана для сушіння захисних та декоративних лакофарбових покриттів на виробх діаметром 1600 мм і довжиною до 1600 мм (рис. 3.19, 3.20).

Процес сушіння відбувається за інтенсивного обдування виробів по всьому периметру гарячим повітрям. Камера складається з корпусу, тепловентиляційного агрегату з повітроводами і витяжного вентилятора. Корпус камери виконаний з каркаса прямокутної форми, звареного з профільної сталі і обшитого з двох боків листовою сталлю. Простір між обшивкою заповнений мінеральною ватою.

Для зменшення кількості холодного повітря, що вривається через транспортні прорізи, останні обладнані повітряними завісами і витяжними парасолями. Транспортні прорізи всередині камери відокремлюються один від одного нагнітальним повітропроводом рециркуляційного вентилятора. У торцевій стінці камери передбачені двері для входу до камери під час її обслуговування. До перекриття корпусу камери кріпляться зірочки і напрямні підвісного конвеєра. Усередині корпусу камери під трасою підвісного конвеєра розташовані горизонтальні повітроводи з щільними насадками, які забезпечують рівномірне і інтенсивне обдування виробів гарячим повітрям. Забір повітря з камери здійснюється по повітропроводу, розташованому біля перекриття камери між двома паралельними вітками конвеєра.

Тепловентиляційний агрегат, що використовується для підігрівання рециркулюючого в камері повітря, складається з відцентрового вентилятора з електродвигуном, двосекційного електричного калорифера і системи повітроводів.

Як нагрівальні елементи калорифера використовуються герметичні трубчасті електронагрівачі. У разі підвищення температури понад заданої відбувається автоматичне перемикання калорифера на потужність, що дорівнює 50 і 75 % від встановленої. Подача свіжого повітря в камеру здійснюється за рахунок потрапляння повітря з приміщення через висциновий фільтр, установлений на всмоктувальному патрубку рециркуляційного вентилятора, а також через отвори камери. Відсмоктування повітря з камери здійснюється за допомогою відцентрового вентилятора. Продуктивність вентиляторів регулюється дроселем-клапаном, встановленому на нагнітальних повітроводах.

Вентиляційне обладнання камери розташоване на окремому майданчику. Для зменшення шуму і вібрації вентилятори встановлюють на віброізолювальних підставах і з'єднують з повітроводами протишумними патрубками.

Система контролю та автоматичного регулювання температури забезпечує підтримання температури рециркулюючого повітря в заданих межах.

